Annual Report of activities

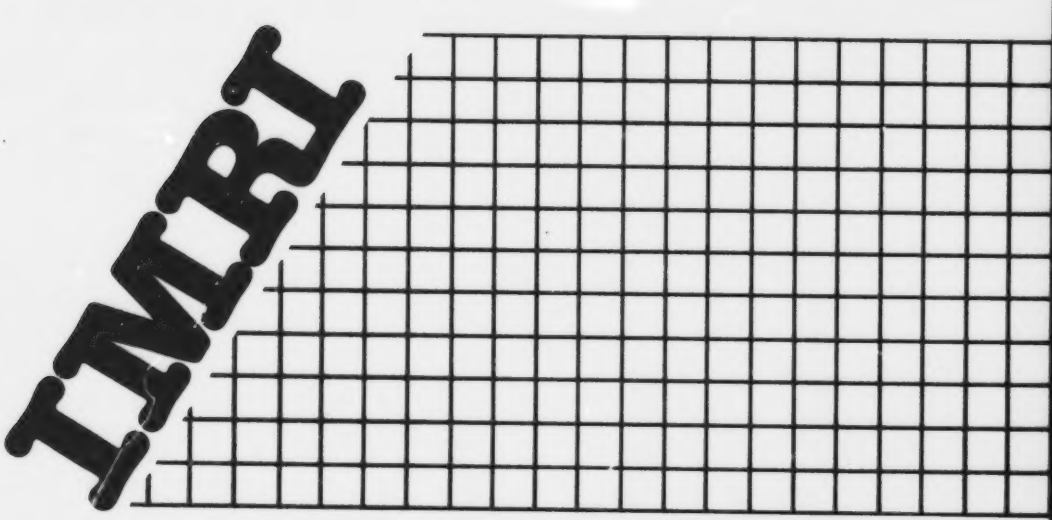
85-3185/

IGM 83-000-098
CNRC-22985

National Research Council Canada
Conseil national de recherches Canada

Industrial materials Research Institute
Institut de génie des matériaux

Annual Report of activities



Industrial Materials
Research Institute —
National Research
Council Canada

75 De Mortagne Blvd.
Boucherville, Quebec
J4B 6Y4
(514) 641-2280

Canada

April 1 1982
to March 31 1983

Contents

A word from the director 5

I. An introduction to IMRI

1. The IMRI Mandate 7
2. Background 7
3. Management Methods 8

II. Activities

1. Introduction 11

2. Development and Optimization of Forming Processes 11
2.1 Metals 11
2.2 Polymers 12
2.3 Coatings 12

3. Development and Optimization of Materials 15
3.1 Applied Studies 15
3.2 Basic Studies 17

4. Performance Forecasting and Evaluation 19

5. Non-destructive Evaluation of Materials and Structures 24
5.1 Development of New Equipment 25
5.2 Measurement of Physical Properties 26

III. Appendices

1. List of Projects (ongoing and completed) 27
2. List of Personnel 33
3. Refereed Publications and Conferences 41
4. Non-Refereed Publications and Conferences 50
5. Internal Reports 56
6. Patents 59
7. Patents Applications 60
8. Professional Development Courses 60
9. IMRI Seminars given by Visitors 63
10. IMRI Seminars given by IMRI Personnel 64
11. List of Institutional and Industrial Collaborators 65

A word from the director

The mandate of the Institute directs it toward medium and long term research to improve the international competitiveness of Canadian industry, and to maintain a French Canadian cultural milieu, but working with the Canadian scientific and technological community from coast to coast. The high level of sophistication of the scientific environment of Quebec made it relatively easy for us to become distinguished by our scientific workmanship, which is another aspect of our mandate. We have the active support and cooperation of the staff of most academic and research institutions around us helping to satisfy this requirement.

We made it a priority to acquire the latest and best in scientific equipment. Good facilities attract good scientific workers: a guarantee of accomplishments. To strengthen this "circulus virtuosus", we have developed an organizational structure orienting us toward close cooperation with industrial enterprises and their long-term business objectives.

While we are including here some of our activities from the very beginning of IMRI, we have been fully active only for the last year and a half with ad hoc and temporary arrangements, lacking a permanent home of our own until now. Nevertheless, we are encouraged by some of the indicators suggesting that our efforts are bearing fruit:

- Our Canadian industrial partners expect on the net income level to-date, over $20 millions to gain in the next 10 years from our work, which would not have been obtained without our cooperation;

- Our state-of-the-art symposia are published as separate volumes in major international periodicals;

- Five patent applications have been filed and another 19 invention disclosures have been forwarded to Canadian Patents & Development Limited by our scientists;

- To disseminate our results the Institute has issued 341 publications to date and members of the staff work in 43 scientific and industrial associations;

- We have formal cooperative programs with 59 industrial firms and 42 academic and research institutions.

The positive response we are receiving from the industrial community is overwhelming. This gives us the warm feeling that we are needed and this spurs us on for a greater effort. As of the time of reporting, we already have 49 scientific professionals employed on our staff of 99, but we hope to be able to accelerate our recruitment. We are anxious to attract francophone Canadians and particularly those presently working abroad.

The progress we made in such a short time could not have been possible without the tremendous cooperation received from our colleagues and principals at the National Research Council, and not the least from our many friends in the scientific and business communities. We are grateful to them for their support.

The management of scientific research has been described as "navigating the waters of ignorance". Industrial cooperation is our coastal pilot to navigation in these uncharted waters, where we seek new knowledge of technological utility. We need this help in order to be of help.

Georges L. Bata
Director

I. An introduction to IMRI

1. *The IMRI Mandate*

In June 1978, Treasury Board approved a proposal introduced by the National Research Council of Canada to create an Industrial Materials Research Institute in the Province of Quebec. The main objective of the Institute was to make a significant contribution to the study of materials and their utilization. Other objectives were:

i) to facilitate the rapid development of Canadian industry through basic and applied research aimed at improving the performance and strength of materials, taking into account the medium- and long-term needs of industry and the government;

ii) to provide, in the above-mentioned sectors, a francophone research environment distinguished by the quality and orientation of its work.

Thus,

1) Technological advances made by IMRI or which become possible through its efforts must be sufficiently broad to enable the Institute to respond to the widely diversified needs of industry in general. These advances must embrace a sufficiently wide area of technology and expertise to be of interest to the entire Canadian scientific and technological community.

2) Technological advances made at IMRI (or that become possible through its efforts) must be sufficiently sophisticated to constitute a significant contribution to technological and industrial development.

2. *Background*

The establishment of the Industrial Materials Research Institute was announced in June 1978 by the Prime Minister of Canada, who had approved a proposal made by the National Research Council of Canada to set up a division in Quebec. The first director of the Institute was hired in October 1978. Initially, from 1978 to 1980, the Institute was located in Longueuil, Quebec. This period was used to define more clearly the goals and objectives of the new laboratory, to design the new installations, to hire the first managers, and to search for temporary quarters while awaiting the construction of permanent facilities in Boucherville, Quebec.

The opening of the permanent facilities in Boucherville will take place in October 1983. The temporary quarters consisted of an unused post office located in the St. Henri area of Montreal. Given the shortage of space, and with the friendly assistance of our colleagues, a number of installations were temporarily relocated to other institutions; the coating laboratory, for example operates in the INRS facilities at Varennes. A number of our researchers have also worked on joint research projects in other institutions such as the University of Sherbrooke, Laval University in Quebec City, the IREQ in Varennes, and the University of Quebec at Trois-Rivières. Clearly, IMRI could not have been so successfully launched without the generous help of our colleagues in the scientific community. The lack of permanent facilities kept our researchers scattered in various locations but two years later most of the equipment and research teams are now housed in temporary quarters at St. Henri. Despite all the difficulties involved in setting up a new laboratory, the work of the research teams has been satisfactory, and many interesting results have already been obtained.

3. *Management Methods*

In order to fulfill our mandate effectively, we chose the so-called matrix management system. The enclosed organization chart shows the operational structure of the Institute. Essentially, it consists of a double structure (a program and a scientific branch). Program is mainly responsible for defining the research program to be undertaken, determining their usefulness, and establishing industrial contacts. With the approval of the scientific side, the program side can allocate 60% of the person-years available. The scientific side is responsible for the actual research, that is, for carrying out the program decided on. It is mainly concerned with the quality of the work and the effective management of staff and funds. The scientific side can reserve about 25% of its researchers' time for professional development activities that can help them retain their scientific edge. Together with the program side, it decides on projects in applied research or of a more basic nature. The scientific side is responsible for the scientific competence of its researchers. The Director can allocate the remaining time to activities that promote the creativity of each researcher, such as high-risk innovative projects, to allow a certain amount of flexibility in the orientation of program, and to facilitate the opening of new avenues for exploration.

This double decisional structure requires the existence of a close dialogue between the program and scientific sides. Because of its very demanding nature, the structure makes it possible to launch programs that are more clearly defined and that will have a stronger industrial impact.

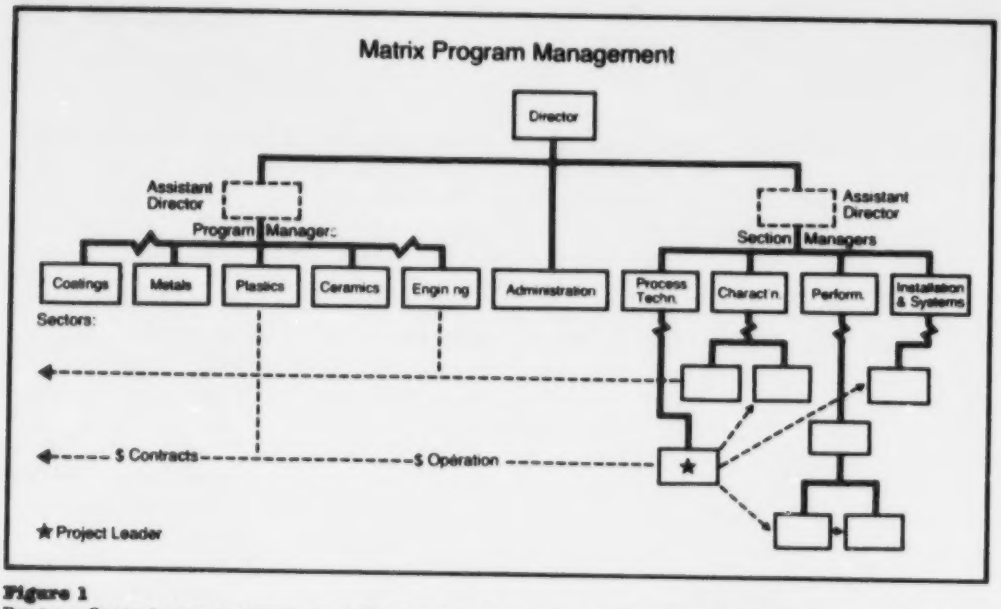


Figure 1
Program Control organizational chart. Each Project Leader must keep in touch with his Group Leader, who checks the scientific quality of his work, and with the Program Manager in charge of programming, who ensures the industrial relevance of the projects. The best guarantee of success for our work is still the degree of interest shown by industry in projects carried out by IMRI.

It is important to point out that most projects undertaken by IMRI (see list in Chapter III) are carried out in collaboration with industry. In fact, in many cases, industry participates actively and invests in the joint research activities (these investments take many different forms, from engineering time to the supply of materials, the machining of parts, etc.). These investments are often comparable to those made by IMRI itself, and can be considered proof of the degree of interest and commitment on the part of industry.

II. Activities

1. *Introduction*

IMRI activities are divided into five sections. The first section deals with the **development and optimization of forming processes** and its main objective is the automation of manufacturing processes. These processes have a profound effect on material performance and the cost of finished parts. In fact, it is necessary to improve existing processes that will be in use for a long time and, at the same time, to develop new processes using more modern techniques. The second section is concerned with the **development and characterization of new materials.** This is a high-risk area, but one that must be confronted by any organization concerned with materials research. The third section studies materials in the context of their utilization, in order to **optimize their performance.** The fourth section is reserved for **non-destructive evaluation and the development of sensors.** Studies in this section are strongly slanted towards specific applications. General activities are supported by **technico-economic studies,** which try to elucidate opportunities and define Canadian needs in the area of materials research. Before attempting to develop an area, it is necessary to determine the extent of the effort that would be required and its possible economic benefits.

As we have already mentioned, the intensive collaboration of the industrial community is essential for the implementation of our program.

Among the Appendices there is a list of the industrial and other organizations that work with us.

It would not be practical to provide details of all of IMRI's activities, and thus a list of projects is appended. Only the broad orientations of each section will be presented, most often on the basis of the main subjects treated in each section of activity.

2. *Development and Optimization of Forming Processes*

This section studies the main classes of materials: metals, polymers and ceramics. Our main interest is in the area of forming processes and through assembly solidification, excluding all other processes such as machining, for example.

2.1 ***Metals***: A significant amount of effort has been dedicated to the automatization of electric arc welding processes. In fact, 90% of the welds carried out by Canadian industry are done by this type of welding. The optimization and final adjustment of a system that makes possible the real-time control of welding parameters, and the automation and fine tuning of the system itself are being studied with the purpose of increasing the productivity of this process.

Industrial robotics has revolutionized manufacturing methods and welding represents a priority in this respect. Nevertheless, one of the remaining obstacles to the development of versatility in welding robots, apart from their lack of adaptability, are the programming methods used and the idle time associated with them.

In order to implement these robotic welding studies, a certain number of complementary activities are necessary. The first of these is the development of a computer assisted (CAM) modular manufacturing system. In fact, the automatic control of arc welding processes requires three principal elements. First, sensors capable of following the welding joint and reading the welding parameters; then, programs capable of processing the information fed from the sensors; and finally, data banks that can provide the system's memory. A significant amount of work has been carried out to develop infrared sensors that make it possible to see the thermal field in real time and carry out an on-line analysis. For example, the process of controlling the dimensions of the fusion bath has already been well mastered. The control is carried out on the basis of a detailed analysis of temperature profiles obtained by scanning across the axis of the weld below the bath. At present, we are studying programming methods that would be better able to meet industrial needs, in order to complete the compatibilization modules developed at IMRI. This pre-programmed method has been inspired by the experience acquired in the machining sector and its goal is to adapt CAD/CAM procedures to the digital control of welding, using robotics. Such an approach will eliminate the so-called "training" method that requires intervention by an operator in the work of the machine, thus introducing certain safety problems and decreasing the output of the robot.

A less ambitious study has recently been undertaken in order to optimize annealing processes used in steel manufacturing. The first stage of this study is the preparation of a process model.

2.2 ***Polymers***: The goal of some of the polymer studies that are being carried out at present is the improvement of processes used in manufacturing engineering plastic components. As an example, we can mention the study of the transfer molding process of reinforced plastics. This process can be used to form large parts made of fiberglass reinforced polyester. The main objective of this study is to determine systematically the effect on the

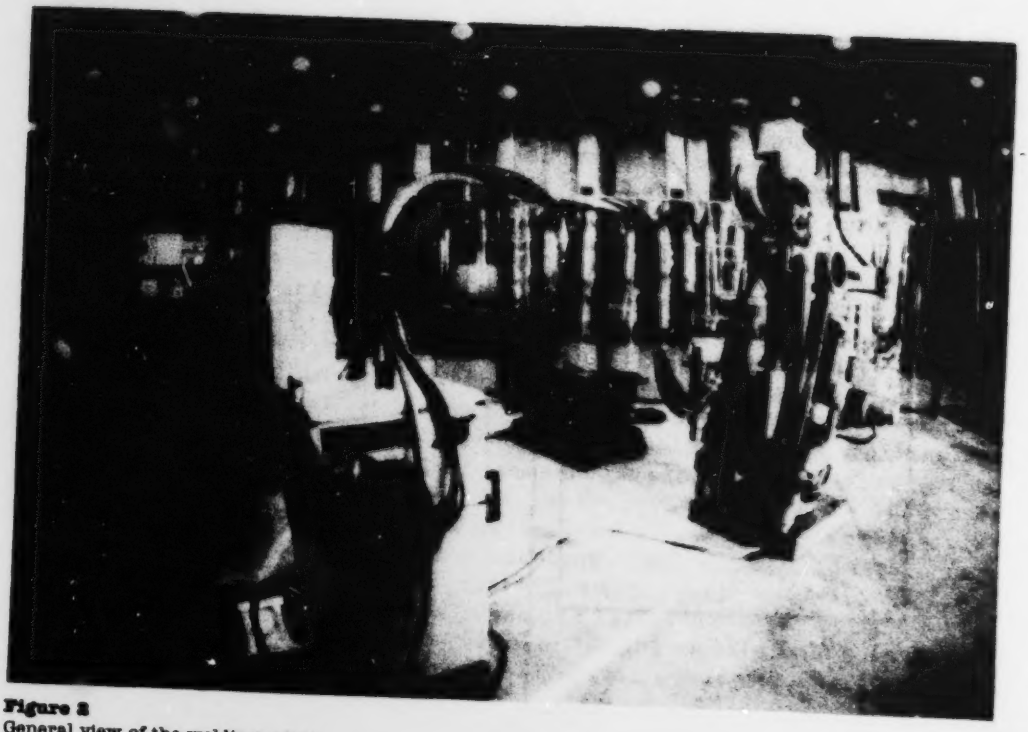


Figure 2
General view of the welding robot.
The welding program is presently concerned with the automation and real-time control of arc welding processes. Its final objective is the expansion of automated processes, such as the use of robotics. However, before this concept can be introduced in an industrial environment, it is necessary to integrate certain elements to make existing machines more compatible, and reduce the amount of programming and preparation required and the time necessary to position assembly parts.

One of the objectives of our work is the design and development of modular systems and operational methods that can meet adaptive functions. For example, present efforts are geared towards the development of a contact-free joint follower, a device to control the size of the fusion bath, and acoustic device to control arc length, and the development of a CAD/CAM (computer aided design and manufacturing) approach for robot programming.

molding cycle of various parameters, such as the type of reinforcement used, the filling level, the injection pressure and the viscosity of the resin, especially during the mold-filling phase. As in the case of the previously mentioned study on steel annealing, the final objective is to design a process model that would lead to an improvement in output. In this particular case, we expect that it will lead to better mold design and a reduction in molding cycle time. During the course of the last year, a computer-controlled mold has been built, and a data acquisition program using a minicomputer has been developed. Another study has been undertaken on the optimization of the compounding process by incorporating thermoplastic elastomers in polyolefins to improve the toughness of the material. Work on a reaction injection molding (RIM) process for polyurethanes was also started a few months ago.

A study is also being undertaken on the problem of converting recycled polymeric materials to a form acceptable for further processing.

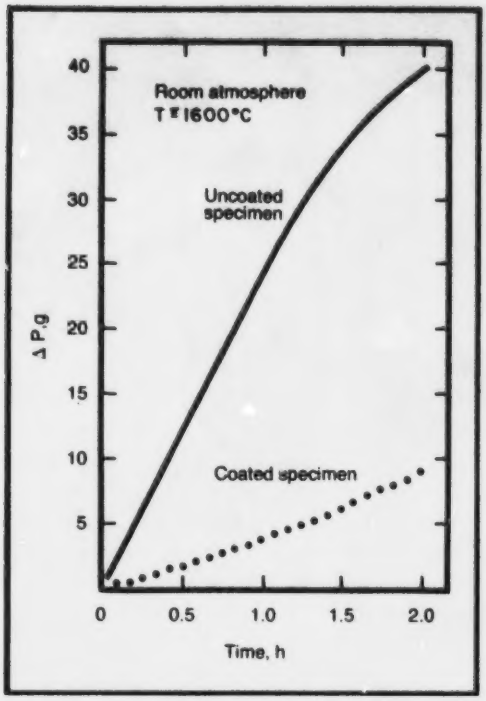
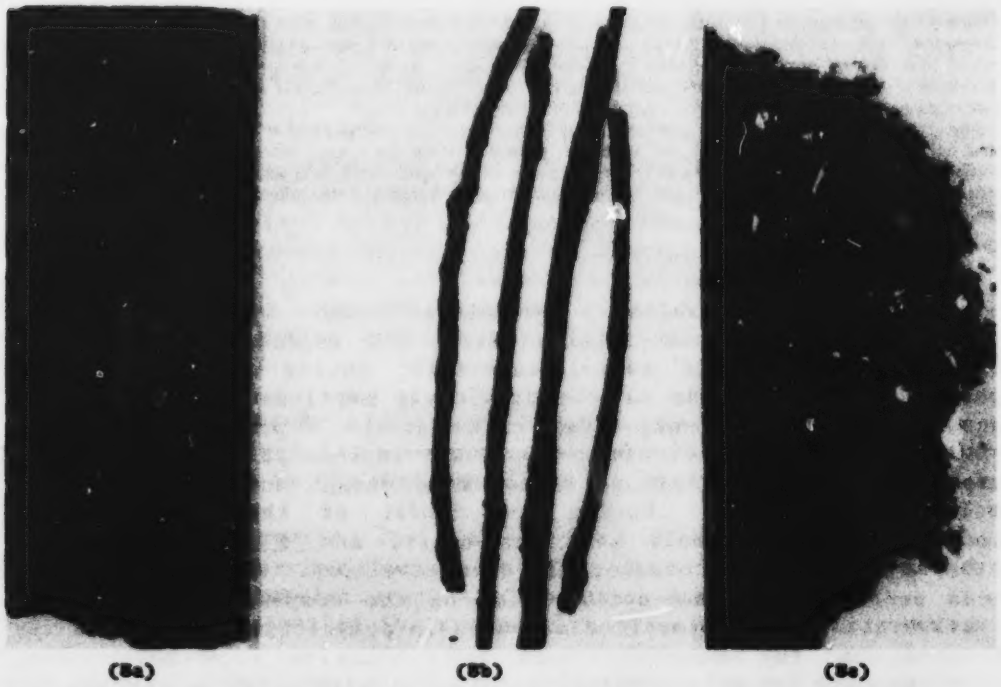


Figure 4
The exposed surfaces of graphite electrodes used in arc furnaces for steel manufacturing wear out through oxidation. The effectiveness of a new coating obtained by plasma projection is illustrated in this figure. In fact, the weight loss of electrodes coated using our process is about 5 times less than in uncoated electrodes.



(5a) (5b) (5c)

Figure 5
In the area of plastics recycling, there are still many problems to be solved, among others, the reduction of the material to a form that is acceptable to the processing machines. Figure 5a shows the ground plastic film of the first recycling operation. Figure 5b shows the material after it has been melted and resolidified in continuous strands. During the course of this operation, many undesirable elements are removed. Finally, Figure 5c shows the material after the strands have been granulated into a form suitable for forming by extrusion or injection.

Also with the purpose of producing process models, work has been undertaken on the development of a data base and a CAD/CAM system for producing models of the injection molding process and for mold design. This work is being carried out in collaboration with a group of injection molders and tool and die masters. The emphasis of the work on the data bases and materials is on Canadian resins. Eventually, the same approach could be used for other applications, such as extrusion, diecasting, continuous casting, etc.

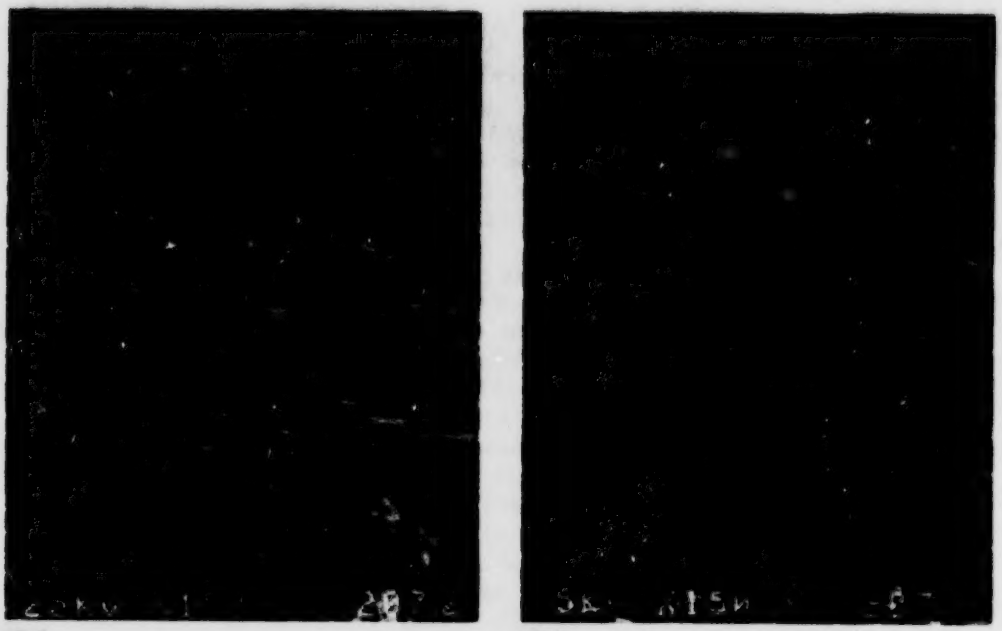
2.3 ***Coatings***: Several studies have been undertaken on the application of new coating and surface treatment techniques. The high cost of high performance materials has encouraged efforts towards the production of novel surfaces and coatings that are very resistant to physical and chemical degradation: wear, corrosion, high temperatures, etc. Because of its flexibility in application, our work has been mainly concerned with plasma projection techniques. This technology is very versatile and has been successfully applied in a wide variety of situations. For example: the development of protective coating for copper blast-furnace tuyeres and the choice of a coating to prevent oxidation to the sides of graphite electrodes used in electric arc furnaces for steelmaking. Also, there have been promising developments involving new techniques to apply successive layers of composite coatings.

Another coating process involving the anodization of selective surfaces for solar panels is also under study. Our objective is to produce selective surfaces (low rate of emission in the infrared and high absorption in the visible field), while introducing the least possible changes in current industrial operations. A patent application has been introduced, and industrial tests are under way.

Evidently, in this field as in many others, it is impossible to solve any problems without undertaking more basic research into the mechanism of coating adhesion and cohesion. Thus, among other projects, we are presently examining the effect of the type of substrate surface and its roughness on the adhesion of applied coatings. As the coatings obtained have sometimes been porous, we have undertaken a study on a pulsed laser surface treatment.

3. Development and Optimization of Materials

Activities in this area are grouped into two categories: projects with a heavily applied emphasis, and basic research. In fact, as we have already mentioned, in order to be able to keep up to date with developments in the area, it is necessary to have free access to basic knowledge and consequently to undertake a certain number of studies that are relatively theoretical in nature.



(5a) (5b)

Figure 5
Extruded polymer surfaces heavily reinforced with mica are very rough. Figure 5a shows an example of the type of surface that can be obtained at present with mica-reinforced polypropylene (40:60). Figure 5b shows a surface obtained in our laboratory after improved processing techniques. A quantitative analysis shows that roughness has been reduced by a factor of three.

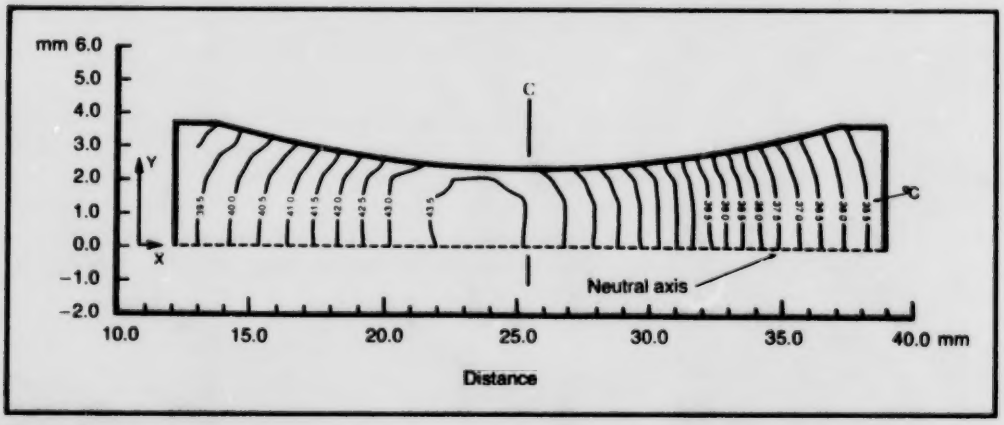


Figure 6
The fatigue behaviour of polymers is largely determined by the rate of dissipation of heat generated under fatigue conditions. Generally, the crack starts to develop at the hottest point. The above figure shows the isotherms obtained with the model of a sample subjected to flexural stress. This model corresponds well to the experimental results obtained: the crack starts near the hottest spot. Such models are useful for parts design.

3.1 Applied Studies

3.1.1 Polymers: The main emphasis in the area of composite polymer materials has been on the use of mica to reinforce thermoplastics. The general purpose of these studies is to improve the performance and the mechanical properties of the material. At present, we are studying three different resins: polyethylene, polypropylene, and polyvinyl chloride. The main emphasis has been on the study of the bonding mechanism between the mica and the silanes used as bonding agents. We have also undertaken a systematic study of mica degradation during the various compounding and working processes. Significant progress has been made in this field, for example, the development of a method that makes it possible to quantify the monomolecular layer of silane absorbed on the surface of the mica during treatment, and also an attempt to clarify the mechanisms governing this deposition. Progress has also been made on the development of a fast and accurate technique to measure the average diameter and thickness of the mica flakes in any given sample. These two parameters are very important for the characterization of the filler and the measurement of its degradation during processing.

The resistance to fatigue of engineering plastics is also being studied. There has been an increase in the use of engineering plastics for the manufacture of mechanical parts, replacing the use of metals, especially in the automobile and aerospace industries. Even though the resistance to fatigue of these materials is of importance, relatively little is known about it. A series of tests has been carried out and the results have made it possible to describe the rupture mechanism and to better understand the effect of the environment on the fatigue resistance of these materials. A mathematical model for the prediction of the evolution of temperature under fatigue conditions has been developed and compared well with experimental data.

3.1.2 Metals: The formulation of new materials that can be used to meet certain specific needs is one of the general objectives of the Institute.

Two types of new metallic composites are being developed: cermets and metal fibers in a metal matrix. These two studies are being carried out in response to different needs. The goal of the first study is to develop materials that are highly resistant under severe wear conditions, the main objective being to improve hardness; and that the second study is the manufacture of materials with better mechanical properties, especially better resistance under medium heavy wear conditions. Materials that are resistant to abrasive wear are few and expensive.

One of the achievements in this area has been the manufacture of cermets by isostatic hot pressing. It has been shown that these materials are very resistant to abrasive wear.

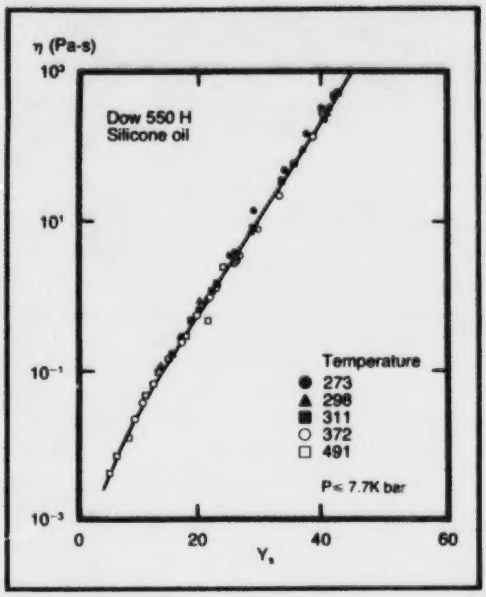


Figure 6
It has been established at IMRI that liquid viscosity depends upon only one parameter (Ys) called free volume, that can be calculated by thermodynamic means. In this example, the model has been successfully used with silicone oil.

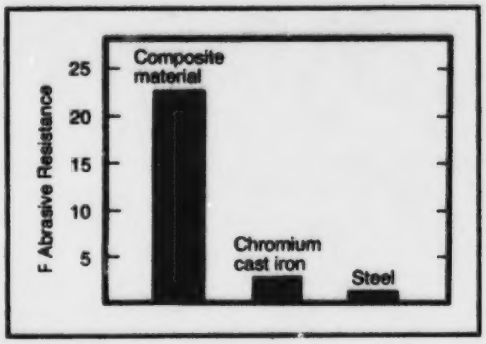


Figure 7
A new composite made of cermet particles (WL-Co) in a steel matrix has been developed for better resistance to abrasion. In the laboratory, this new material has a resistance that is eight times higher than high chromium cast iron alloys.

A more recent study, of a more basic nature, has been undertaken to examine the rheocasting of metal composites with a low fusion point. At present, rheocasting techniques are not well developed but they would make it possible to obtain more homogeneous composites and alloys (without macroscopic segregation) resulting in better mechanical properties. Several rheocasting processes are being studied. Some tests have made it possible to produce metal fibers in a metal matrix, and work to determine their mechanical properties is under way.

Fatigue studies have been initiated with the purpose of better characterization of the materials used. Thus, some work was done on interaction between fatigue and creep in order to test metal alloys at high temperatures (760°C). The goal of this program is the construction of a model that could be used to predict the in-service performance of these materials.

Still in the area of fatigue studies, we have initiated a program designed to characterize the resistance of bead welds subject to random fatigue recorded under service conditions. In the future, this program will probably be developed further and improved to meet low-temperature service conditions.

A more theoretical study to characterize welded joints is also under way. It is being done jointly with a finite elements program which makes it possible to characterize the resistance to fatigue of cross-welded joints.

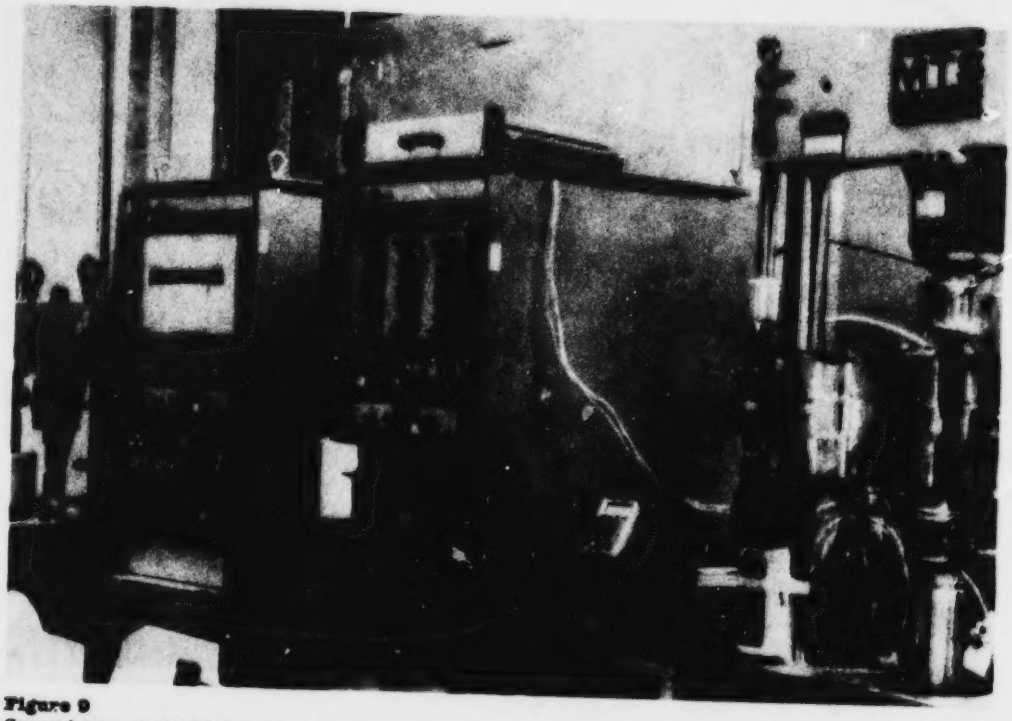


Figure 9
General view of the fatigue laboratory. Some of the studies being carried out here are:

— fatigue corrosion of stainless steels;

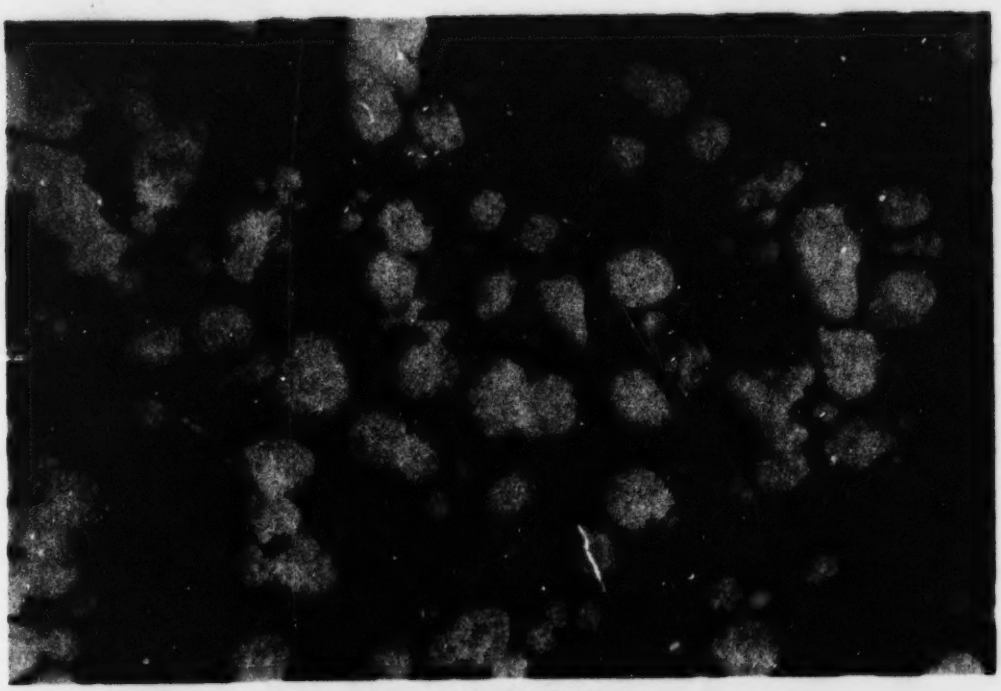
— interaction between fatigue and creep;

— rupture mechanisms in welds;

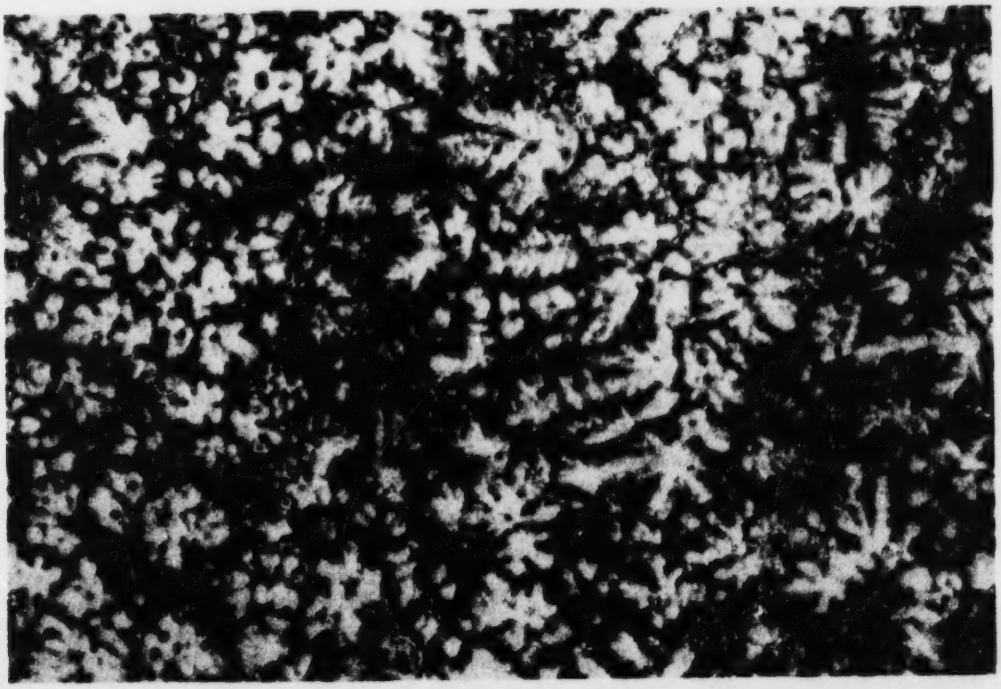
— random fatigue (threshold and propagation).

3.2 Exploratory

These studies are quite diversified. They range from the study of bonding agents in polymers, to the measurement of Young's modulus by means of internal friction, to the mechanism of stress corrosion of mild steels. Furthermore, studies were carried out to determine the structure of materials in the liquid state as a function of temperature, pressure and the concentration of elements. Efforts toward better understanding of rheological properties will make it possible to improve processing conditions of materials. Some studies are halfway between applied and basic, such as the study of polymer alloys, e.g. polyethylene terephthalate and polyamide. Industrial tests have shown that a compound containing between 5 and 10% polyamide is superior for the manufacture of high quality monofilaments. Such polyethylene-polyamide alloys have a significant resistance to oxygen permeability.



Zinc-Aluminum alloy produced by conventional casting techniques



Rheocasting

Figure 10
Rheocasting (the process of casting metals in the plastic state) makes it possible to avoid macroscopic segregation. The energy released during casting prevents the development of dendrites. This technique will make it possible to use composite metals in manufacturing.

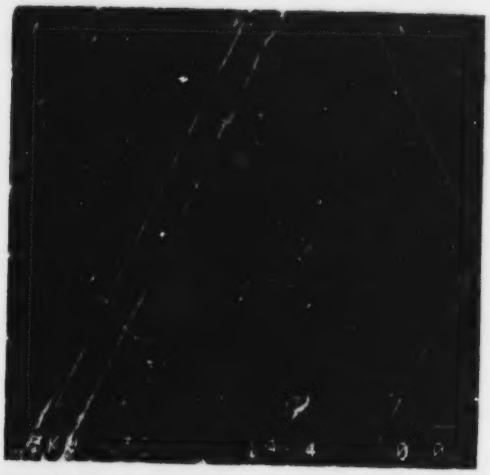


Figure 12
Zinc-aluminum alloys (Z-A) are good candidates for replacing bronze under heavy wear conditions. Canada is a major Zn producer and, moreover, Z-A alloys are less expensive and lighter than bronze. Our initial studies show that Z-A alloys are at least as resistant as bronze when used for journal bearings. This illustration shows a used Z-A surface. The structure of the metal (black dendrites) has been barely deformed after several days of testing under medium loads.

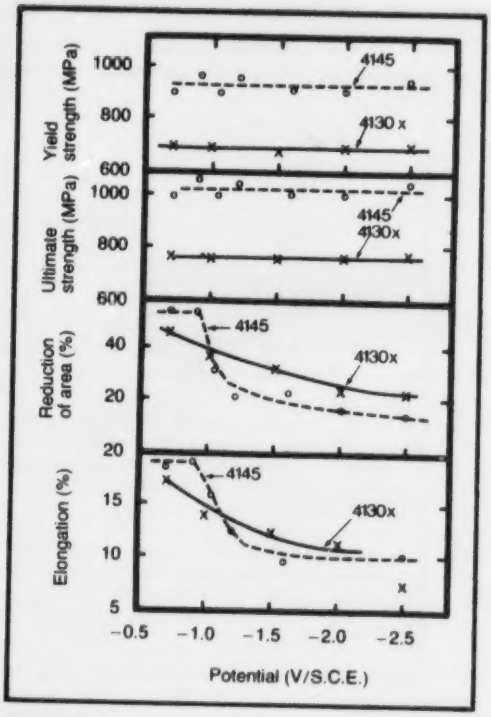


Figure 11
These show that the two types of steel have low sensitivity to hydrogen embrittlement under normal operational conditions (with potentials of about -7V/E.C.S.), while they are very sensitive under very severe artifical conditions (potentials more cathodic than -1.5V/E.C.S.). These results, in combination with other considerations, show that the two steels can be used safely to transport gas, when, after treatment, they contain less than 2 ppm of H_2O and less than 0.6 ppm of H_2S.

4. *Performance Evaluation and Prediction*

The main objective of this section is to study materials under conditions closely resembling real service, to better understand and improve performance. The studies undertaken range from corrosion in natural gas cylinders to the fatigue corrosion of steel suction rollers. Studies on the corrosion of steel cylinders are mainly concerned with safety measures that should be taken when using thin gauge steels to transport natural gas. The main effort has been concentrated on the effects of stress corrosion on the types of steel generally used to manufacture these cylinders, and the corrosion mechanism has been defined. It has been demonstrated that if gas drying conditions and H_2S content meet specification requirements, the cylinders studied can be used safely to transport natural gas.

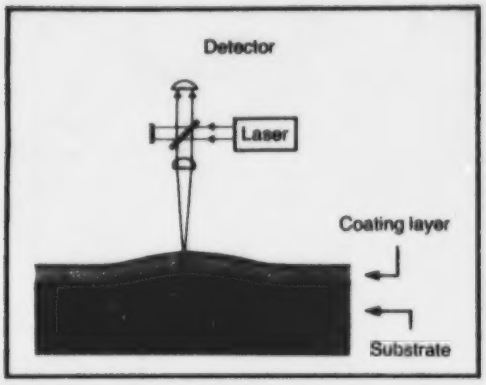


Figure 14
There are many applications in which it is necessary to measure the adhesion of a coating. The technique used here consists of heating the surface (by electric means, laser, etc.). If adhesion is poor, the coating is lifted by the effect of thermal expansion. The amount of vertical lift is measured by means of a laser interferometer (with a sensitive of under 1 mm). At present, this technique is being used with composites in a honeycomb Al matrix.

Figure 15
The production of new selective surfaces for solar panels involved in the development of new procedures. Here, we see a cross-section of a surface produced in our laboratories that is actually being tested for industrial production. This new process allows the suppliers of anodized surfaces to manufacture selective surfaces without making any major new investments. Moreover, surfaces are more stable and production much less expensive than by other methods.

The pulp and paper industry has been concerned for years with the problem of fatigue corrosion in stainless steel suction rollers. Hence our interest to identify the mechanism controlling the initiation and propagation of fatigue cracks in corrosive environments closely resembling those encountered under service conditions. It appears that casting defects are the most important factor for crack initiation, although there are other contributing mechanisms such as corrosion pitting and the formation of extrusion-intrusion.

Two types of steel (AISI 4130X and AISI 4145) used in the manufacture of gas cylinders for road transport were compared. The curves shown below illustrate the variations of several mechanical properties in a corrosive medium (0.05M of Na_2SO_4 saturated with natural gas) as a function of electrochemical potentials.

In another area, studies on the wear resistance of zinc-aluminum alloys have started to produce their first results. The significant progress made in the development of these new alloys will put Canadian zinc producers in a better competitive position. It would seem that these alloys have some properties similar to those of bronze, but can be produced at a cost 30% lower. We have shown that under the effects of the high temperatures generated by friction under service conditions, bearings made of these alloys deform without jamming.

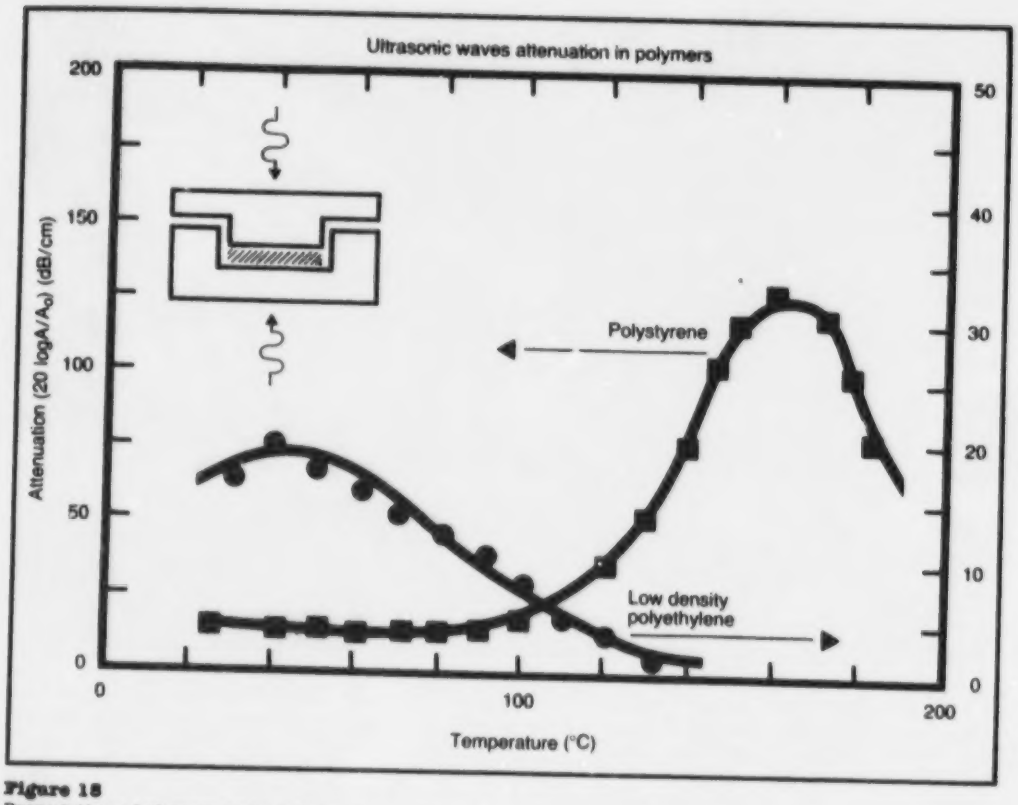


Figure 18
Propagation of ultrasound in polymers:
Results obtained in a study of the attenuation of ultrasonic waves (2.5 MHz) in two polymers: low density polyethylene containing additives and polystyrene. Tests were carried out in a mold with a cavity 7 mm deep. The propagation was very sensitive (note the value of the scales) to the microstructure of the polymer as it passed from liquid, to viscoelastic, to solid state, and from amorphous to semi-crystalline structure.

Applications:
Process control, molding and characterization of finished products.

A fretting machine has been designed and is being used to simulate the operational conditions of an axle. The first tests have demonstrated the effect of locking pressures on the endurance limit of steel 1045.

Wear in the refractory linings used in the steel industry is a continuing important concern. The need to replace the refractory linings represents a significant percentage of the cost of metal production. Moreover, the manufacturing of refractory liners made of domestic aggregates will assist Canadian industry. Thus, we are attempting to develop novel refractory materials for these steel industry applications, on the basis of more detailed studies of their physico-chemical and thermodynamic properties. Carbon-magnesia refractories are being evaluated in a collaborative study being carried out by IMRI and several other organizations. Preliminary work established that the resistance of carbon-magnesia refractories was at an acceptable level.

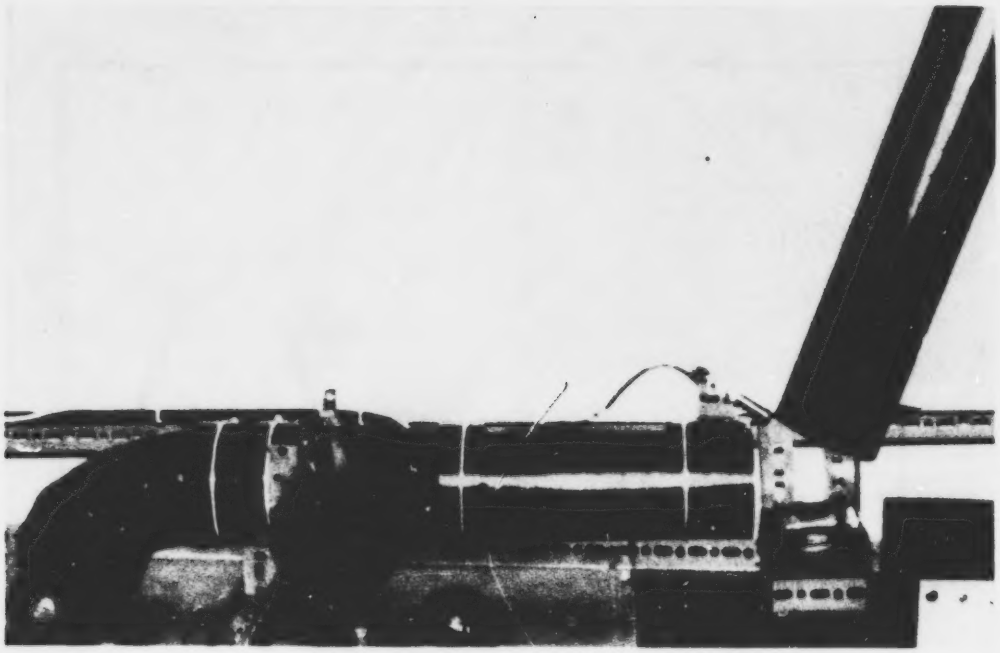


Figure 16
Sometimes steel grinding balls crack during the manufacturing process. These defective balls cause significant increases in the operational cost of grinders. Now, a sonic analysis system makes it possible to identify defective balls and grade them. The sound is captured by a microphone after the ball rebounds against a metal anvil. This system is faster and more reliable than other currently used techniques.

5. *Non-destructive Evaluation of Materials and Structures*

This section works in close collaboration with the preceding three sections. In fact, the improvement of product quality and the optimization of forming processes often require a rigorous real time control of the manufacturing parameters as well as of the quality of the finished product. At present, this type of control depends more and more on non-destructive techniques that make it possible either to find manufacturing defects (cracks, inclusions, etc.), or to determine the intrinsic quality of the materials used (composition, microstructure, mechanical properties).

Thus, the main orientation of the studies in this section is two-fold: the development of non-destructive measuring sensors and the measurement of certain material properties. Part of these studies is basic in character, with the ultimate goal being practical applications.

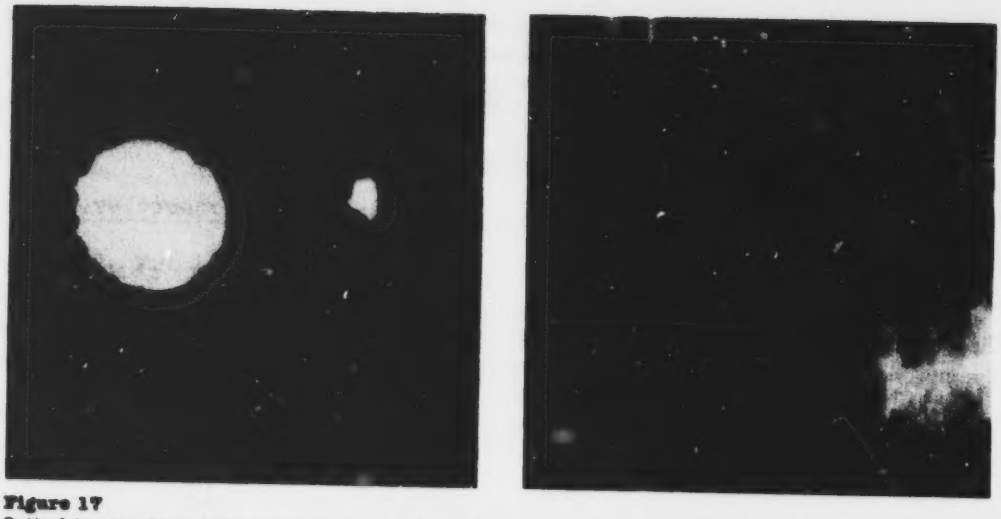


Figure 17
Optical image of two holes made in a ceramic material (the smaller hole has a diameter of about 88 microns). The photo on the right shows an acoustic image of the same area. The acoustic image taken at (30 MHz) shows certain defects under the surface that are not apparent in the optical image. Acoustic microscopy makes it possible to see the differences in the elastic properties of a material and, for example, see the various phases in metals. This technique makes possible the non-destructive control of internal defects, with good spatial resolution.

5.1 *Development of New Instrumentation*

Below we list the main achievements in this sector, whose activities have all been determined by existing industrial needs.

With the collaboration of the University of Sherbrooke and McGill University we have built an acoustic microscope. The new system, which is phase sensitive, makes it possible to quantify the size of defects. The microscope has been used initially to study defects below the surface.

We have developed in our laboratories a simple system to improve the quality control of steel grinding balls. It consists of a microphone and a process to analyze the sound spectrum emitted during reproducible impacts. The system is 90% effective for detecting cracked balls. This system has the advantage of being able to grade all the balls produced without delays in the production line. The steel mill producing the balls is presently at work on the construction of a prototype.

Another study has made it possible to observe delaminations on the basis of thermal flow when heat is applied to a laminated composite structure.

In collaboration with a valve manufacturer, we have developed a holographic system that can be used to measure deformation in a hydraulic valve during pressurization. These measures will make it possible to improve the design of such valves.

Finally, we have perfected the development of a system for detecting laser-generated ultrasound by means of optic interferometry. This system makes it possible to carry out non-destructive ultrasonic tests without physical contact. It can also be used to characterize materials at high temperatures for example, without actually coming in contact with them.

5.2 *Measuring Physical Properties*

There is a great deal of interest in developing a system that can be used to measure physical properties indirectly. Many studies have used ultrasound as a measurement tool and, in most of the projects studied, ultrasound has the advantage of being fast and producing fairly accurate results based on the physical characteristics under consideration. The following are some examples of studies where acoustic signature is used as the basis for analysis.

Ultrasonic and internal friction measurements were used to determine the effect of small amounts of hydrogen on the martensitic transformation of superconductors. A new technique has been developed for measuring internal friction at ultrasonic trequencies. This technique opens up for non-destructive evaluation all the expertise already acquired in the field of internal friction. The method is based on ultrasound detection by infrared techniques.

Another study has been designed to measure the velocity and attenuation of ultrasonic waves in order to determine, in real time, the visco-elastic properties of a polymer during processing. Other projects also being attempted: the continuous measurement of the thickness of hard brass and the measurement of the strength of 403 steel.

III. Appendices

1. List of Projects (on going and completed)

ACTIVE PROJECTS

1) Development and Optimization of Processes

a) Forming (Plastics)

No.	Project Title	Project Director
168*	Urethanes: Foam and Reaction Injection Molding (RIM).	R. Oppelt
195*	Preliminary Study of the Application CAD/CAM Techniques in the Plastics Industry.	G. Salloum
196	Study of the Use of Pressure Molding Techniques with UHMWPE.	B. Sanschagrin
197	A Mathematical Model for the Processing of Reinforced Plastics through Resin Transfer.	L.P. Hébert
245	Use of Various Polyolefin Compounding Processes with Thermoplastic Rubbers to Improve their Stiffness.	A.M. Catani
248	Development of a Data Base on CAD/CAM Applications in the Plastics Forming Industry.	G. Salloum
252	Development of an Injection Molding for Thermoplastic Materials.	M. Grmela
280	Using Forging Techniques to Manufacture Acetal and Ultra High Molecular Weight Polyethylene Gears and Evaluating their Performance.	R. Gauvin
285	Shrinkage in Thermoplastics Manufactured by Injection Molding.	G. Salloum

b) Welding

158*	Development of a Voltage Control for TIG Electric Welding with a Pulsating Current.	F. Nadeau
159*	Development of a Magnetic Bath Scanning System to Control Penetration in TIG Welding.	M. Dufour
160	Real-Time Control of Automatic Electric Arc Welding.	G. Bégin
008	Hyperbaric Welding, Preliminary Study and Pre-Engineering of Facilities.	G.L. Bata

c) Application of Coatings and Surface Treatments

001*	Preliminary Study of the Process of Coating Copper Wires Using LMP Technology - Microwave Plasma Technology.	A. Adnot
019	Painting Mild Steel Sheets.	R. Matthieu
020	Direct Enamelling of Low-Carbon Steel Sheets.	R. Matthieu
073	Plasma Projection Coatings.	S. Dallaire
077	Refractory Coating for Graphite Electrodes.	S. Dallaire
142*	Development of a Ceramic Coating for Copper Tuyeres.	S. Dallaire
148	Laser Surface Treatment.	S. Dallaire
169*	Protective Coatings for an Energy Conversion Project.	S. Dallaire
170	Preparation of Metal and Ceramic Powders by Non-Conventional Techniques.	B. Champagne
210	Production of Selective Surfaces on Aluminum Solar Panels.	J. Blain
211	Effect of Surface Treatments on the Adhesion of Applied Coating.	R. Matthieu
217	Deposition of Successive Layers by Plasma Projection.	S. Dallaire
224	Research and Development of New Materials Used for Thermonuclear Fusion Equipment.	A. Adnot

d) Refining (Metals)

180*	Technical Feasibility of an Acoustic Control Method for Electric Arc Furnace Electrodes.	F. Nadeau

e) Forming (Metals)

227	High Pressure Molding of High Melting Point Alloys.	G. Bégin
225	Continuous Determination of the Mechanical Properties of Laminated Steels.	R. Thibau
261	Precise Ultrasound Measurement of the Thickness of Flat Products during Rolling.	J.P. Monchalin

f) Forming (Glass and Ceramics)

089*	Lost Wax Molding Process.	S. Dallaire

2. Development and Optimization of Materials

a) Plastics and Composites

028	Plastic Additives	J.J. Hechler
189	Polymer Blends.	L.A. Utracki
201	Cement-Fiber Composites.	Y.R. Lapalme
232	Effect of the High Molecular Weight Tail on Polyethylene Flow Properties.	M.M. Dumoulin
271	Manufacture of Mica-Polyvinyl Chloride Extrudates.	B. Favis
286	Extrusion of Polyolefin-Mica.	B. Favis

b) Metals and Alloys

053*	Current Limiting Fuses.	J.J. Hechler
071*	Application of Continuous Casting in the Manufacture of Nb-Cu-Sn Composites.	H. LeHuy
109	Manufacture and Evaluation of a Wear-Resistant Material with Cermet Particles Enclosed in a Metallic Matrix.	S. Dallaire
213	Manufacture and Characterization of Amorphous Alloys Obtained by Rapid Solidification.	H. LeHuy
218	Mold Casting of Partially Solidified Alloys.	H. LeHuy

c) Glass and Ceramics

090	Release of Heavy Metals in Ceramic Glazes.	J.J. Hechler

d) Structures and Characterization

079	Thermomechanical Fatigue in some Metal Alloys.	J. Masounave
079	Oligocyclic Fatigue in IN 625 Under High Temperatures.	L. Nguyen
171*	Characterization of Engineering Thermoplastics.	R. Connolly
172	Visco-Elasticity of Paint Used on Aluminum Siding.	B. Fisa
181	Random Fatigue - Structural Aspects.	F.G. Hamel
184	Characterization of Welds on the Basis of Rupture Mechanics.	J. Masounave
194	Fatigue in Engineering Plastics.	R. Connolly

e) Basic Studies

091	Study of Polymer Blends.	J. Prinsen
092	Measurements of Young's Modulus and Internal Friction in Superconductor Composites.	J. Bussière
099	Stress Corrosion of Mild Steels in a Caustic Sodium Medium.	C.P. Vijayan
138	Study of the Structure of Materials in the Liquid Phase.	L.A. Utracki
153	Interface Design as a Means of Improving Fibrous Composites.	L.P. Hébert
187	Spectroscopic Study of Ge-Se Semiconductors.	J.J. Hechler
193	Die Swell of Extrudates.	L.A. Utracki

3. Performance Forecasting and Evaluation

a) Corrosion

005	Canadian Atmospheric Corrosion Map.	J.J. Hechler
027	Corrosion in Natural Gas Cylinders.	C.P. Vijayan
157	Corrosion of Electrode Materials in Experimental Storage Cells.	J.J. Hechler
177	Operational Performance of Polyethylene.	B. Fisa
183	Stress Corrosion of Stainless Steel Suction Rollers.	M. Ait Bassidi

b) Tribology

188	Characterization of Zn-Al.	J. Masounave

c) Ageing

105	Tests of Durability under Exposure to $MgSO_4$.	J.J. Hechler

d) Fatigue

107	Study of Fatigue-Fretting.	J. Masounave
181	Random Fatigue.	F.G. Hamel
293	The Effects of Mica and the Bonding Agent on the Fatigue Performance of Polymers.	T. Vu Khanh

e) Reliability

041*	A Liquid Crystal Ultrasound Camera.	A. Malutta
041*	A Holographic Ultrasound Camera.	P. Cielo

088	Reliability of Predictions about the Behaviour of Structures Under Stress.	J. Masounave
140	The Use of Ultrasound for the Characterization of Materials.	J. Bussière
144*	The Use of Optical Sensors for Detecting Acoustic Emissions.	P. Cielo
146*	Advanced Design Methods for Reinforced Plastics (FRP).	S. Goudreau
165*	Evaluation of Carbon-Reinforced Magnesium Refractories.	S. Dallaire
166	The Generation of Ultrasound by Laser and its Detection Using Optic Interferometry.	J.P. Monchalin
167*	Analysis of Paper Pulp on the Basis of Acoustic Resonance and Diffraction.	P. Cielo
190	Effect of Mechanical Stress on the Magnetic Properties of Steels Used for Gas and Oil Pipelines.	J. Bussière
191	Use of Infrared Thermometry for Material Analysis.	P. Cielo
198	Measurement of Stress by X-Ray Diffraction in Composites and Metal-Reinforced Plastics.	L.P. Hébert
214	Development of Ultrasound Transducers.	J.C. Soumagne
216	Interferometric Inspection of Deformation in a Hydraulic Valve.	P. Cielo
231	Direct Measurement of Ultrasound Absorption by Thermoacoustic and Heat Emission Techniques.	J.P. Monchalin
236	Design, Construction and Performance Evaluation of an FRP Oar.	S. Goudreau
239	Detection of Cracks in Steel Balls Used in Crushers.	F. Nadeau
255	Non-Destructive Control Using Eddy Currents.	J.P. Monchalin
262	Control of the Solidification Process of Molded Polymers.	L. Piché
283	Detection and Non-Destructive Evaluation of Defects in Industrial Parts.	J. Bussière
284	Detection of Defects in Rails.	L. Piché

5. Technico-Economic Studies

086	Definition of Needs in the Area of Rupture Mechanics.	J. Masounave
154	R&D Opportunities in the Elastomer Sector.	J. Prinsen
182*	Technico-Economic Evaluation of Polymers.	J. Prinsen

240	Definition of Needs and Activities in the Wear-Protection Field.	P. Tremblay
241	Cermet Deposition on the Basis of Welding Procedures.	B. Champagne

6. Other Studies

096	The Reliability of the Equipment and Laboratory Instruments used at IMRI and the Development of Plastic Test Methods.	R. Oppelt
147	Styrene Emission of Polyester Resins	R. Gauvin

Note: An asterisk (*) indicates that the project has been completed.

2. *LIST OF PERSONNEL*

Bata, Georges L. B.A.Sc. - Chemical Engineering, U. of Budapest - 1946, M.Sc. - Chemistry, U. of Budapest - 1947.

RESEARCH OFFICERS

Adnot, Alain B.Sc. - Engineering Physics, National Institute of Applied Sciences, Lyon - 1969, Ph.D. - Physics, Laval U. - 1978.

Allaire, Claude B.Sc. - Engineering Physics, Ecole Polytechnique - 1981.

Bégin, Ghislain B.Sc. - Physics, Laval U. - 1962, M.Sc. - Metallurgy, Laval U. - 1964, Ph.D. - Metallurgy, Laval U. - 1967.

Bussière, Jean M.Sc. - Nuclear Physics, U. of Ottawa - 1969, Ph.D. - Physics, U. of Ottawa - 1973.

Champagne, Blaise B.A.Sc. - Metallurgy, Ecole Polytechnique - 1973, M.A.Sc. - Metallurgy, Laval U. - 1975, Ph.D. - Metallurgy, Laval U. - 1981.

Charland, Denis B.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1981.

Charrier, Jean-Michel Engineering Diploma, Ecole Nationale Supérieure d'Arts & Métiers, France - 1965, Ph.D. - Polymer Science, U. of Akron, Ohio - 1968, Post-doctorate Fellowship in Chemistry, U. of Montreal - 1969.

Cielo, Paolo B.Sc. - Physics, Laval U. - 1974, M.Sc. Physics, Laval U. - 1975, Ph.D. - Physics, Laval U. - 1977.

Cole, Kenneth C. B.Sc. - Chemistry, Memorial U. of Newfoundland - 1969, Ph.D. - Chemistry, McGill U. - 1974.

Dallaire, Serge B.A.Sc. - Chemistry, Laval U. - 1971, Ph.D. - Physics, Lille U., France - 1976.

Dufour, Marc B.A.Sc. - Electrical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc. - Electrical Engineering, Ecole Polytechnique - 1981.

Dumoulin, Michel B.Sc. - Chemistry, U. of Montreal - 1980, M.Sc. - Chemistry, U. of Montreal, 1982.

Fisa, Bohuslav B.Sc. - Chemistry, U. of Prague - 1969, M.Sc. - Chemistry, U. of Montreal - 1972, Ph.D. - Chemistry and Physics, U. of Montreal - 1975.

Gauvin, Raymond B.A.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1966, M.Sc. - Mechanical Engineering, Stanford U. - 1969, Ph.D. - Mechanical Engineering, Laval U. - 1976.

Grmela, Miroslav M.Sc. - Chemical Engineering, Ecole Polytechnique - Prague - 1961, Ph.D. - Chemical Engineering, Academy of Sciences, Czechoslovakia - 1966.

Hamel, François G. B.A.Sc. - Engineering Physics, Ecole Polytechnique - 1976, M.A.Sc. - Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique - 1979.

Hechler, Jean-Jacques B.Sc. - Chemistry, U. of Strasbourg - 1965, Chemical Engineering, E.N.C.S.C., U. of Strasbourg - 1966, M.Sc. - Chemistry, U. of Montreal - 1967, Ph.D. - Chemistry, U. of Montreal - 1971.

Lafontaine, Paul B.A.Sc. - Mechanical Engineering, U. of Sherbrooke - 1981.

Lapalme, Yves Secondary - 1961, Specialized courses, U. of Sherbrooke, Concrete Technology, P.C.A.

LeHuy, Hoang B.Sc. - Physics, U. of Lausanne - 1973, M.Sc. - Metallurgy, Laval U. - 1977, Ph.D. - Metallurgy, Laval U. - 1979.

Marquis, Hugues A. B.A.Sc. - Metallurgy, Laval U. - 1955, M.A.Sc. - Metallurgy, U. of Birmingham, England - 1956, Ph.D. - Metallurgy, Laval U. - 1959.

Masounave, Jacques B.Sc. - Engineering Physics, U. of Paris - 1967, Ph.D. - Physics, U. of Paris - 1968, Ph.D. 3rd cycle - Chemistry, Ecole Polytechnique - 1970, Ph.D. - Metallurgy, Ecole Polytechnique - 1976.

Michel, Claude M.Sc. - Physics, U. of Marseille - 1971, Electrical Engineer - Ecole Radioélectricité, Paris, 1973, Eng. - Welding, Ecole de Soudure, Paris, 1974.

Nadeau, François B.Sc. - Engineering Physics, Ecole Polytechnique, M.Sc. - Energy, U. of Quebec - INRS - 1980.

Oppelt, Raphael B.Sc. - Chemistry, U. of Barcelone - 1956, Chemical Engineering, Conservatoire des Arts et Métiers - Paris - 1961.

Piché, Luc B.A.Sc. - Ecole Polytechnique - 1967, Ph.D. 3rd cycle - Magnetism, U. of Grenoble, France - 1970, Ph.D. - Physics, U. of Grenoble, France - 1976.

Prinsen, John B.Sc. - Chemical Engineering, Delft Technological U., Netherlands - 1964, M.Sc. - Chemical Engineering, Delft Technological U., Netherlands - 1965.

Roy, Daniel B.A.Sc. - Electrical Engineering, Ecole Polytechnique - 1981.

Salloum, Georges B.A.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977, M.A.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1979.

Tremblay, Pierre B.A.Sc. - Physics, Laval U. - 1982.

Utracki, Leszek A. M.Sc. - Chemical Engineering, Polytechnical U. - Poland - 1956, Ph.D. - Sciences, Polytechnical U. - Poland - 1960, Post-Doctorate, U. of California - 1962, D.Sc. - Polymer Physics, Polytechnical U. - Poland - 1963.

Vijayan, C.-P. B.Tech. - Chemical Eng., U. of Madras, India - 1964, M.A.Sc. - Chemical Engineering, U. of Waterloo - 1971, Ph.D. - Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977.

RESEARCH ASSOCIATES

Ait Bassidi, Mustapha M.A.Sc. - Metallurgy, Ecole Polytechnique - 1980.

Belletête, Michel B.Sc. - Chemistry, U. of Montreal - 1976, M.Sc. - Chemistry, U. of Montreal - 1977, Ph.D. - Chemistry, U. of Montreal - 1982.

Blain, Jacques B.A.Sc. - Physics, Ecole Polytechnique - 1979, M.A.Sc. - Metallurgy, Ecole Polytechnique - 1981.

Christodoulou, Nicolas B.Sc. - Mechanical Engineering, National Technical U., Athens - 1975, M.Sc. - Mechanical Engineering, McGill U. - 1978, Ph.D. - Mechanical Engineering, McGill U. - 1982.

Connolly, Richard B.A.Sc. - Mechanical Engineering, U. of Montreal - 1978, M.A.Sc. - Mechanical Engineering, U. of Montreal - 1981.

Favis, Basil B.Sc. - Chemistry, McGill U. - 1976, Ph.D. - Chemistry, McGill U. - 1981.

Goudreau, Sylvain B.A.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977, M.A.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1980.

Hébert, Louis-Paul B.Sc. - Physics, Queen's U. - 1978, M.A.Sc. - Physics, U. of Toronto - 1980.

Jen, Cheng-Juei B.Sc. - Electrical Engineering, Tatung Institute of Technology, Taipei, Taiwan - 1972, M.Sc. - Electrical Engineering, McGill U. - 1977, Ph.D. - Electrical Engineering, McGill U. - 1982.

Lara, Jaime B.Sc. - Chemistry, Santiago U., Chile, 1970, M.Sc. - Chemistry, UQAM - 1977, Ph.D. - Chemistry, U. of Sherbrooke - 1981.

Matthieu, Richard B.Sc. - Chemistry, U. of Montreal - 1976, M.A.Sc. - Metallurgy, Ecole Polytechnique - 1979.

Nguyen, Huu Luan B.A.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977, M.A.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1980.

Poirier, Mario B.Sc. - Physics, U. of Montreal - 1973, M.Sc. - Physics, U. of Montreal - 1974, Ph.D. - Physics, U. of Montreal - 1978.

Sanschagrin, Bernard B.A.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977, Ph.D. - Mechanical Engineering, Pierre et Marie Curie U., Paris - 1980.

Soumagne, Jean-Claude B.Sc. - Electricity, Ecole Supérieure d'Electricité, 1978, M.Sc. - Electrical Engineering, Laval U. - 1980.

Thibau, Robin B.Sc. - Mechanical Engineering, Ecole Nationale d'Arts et Métiers, France - 1975, M.A.Sc. - Metallurgical Engineering, Ecole Polytechnique - 1977.

Van Gheluwe, Patrick B.Sc. - Chemistry, U. of Montreal - 1972, Ph.D. - Chemistry, McGill U. - 1978

Vu-Khanh, Toan M.Sc. - Mechanical Engineering, Université de Technologie de Compiègne - 1980, Ph.D. - Mechanical Engineering, Université de Technologie de Compiègne - 1982.

TECHNICAL AND DEVELOPMENT OFFICERS

Allard, Jean-Guy DEC - Welding, André Laurendeau CEGEP - 1981.

Arnould, Claude DEC - Mechanics, Workshop of the Mechanical Technology Institute - Paris - 1957.

Bermudez, Rigoberto General machinist, Senacali National Institute, Columbia - 1970.

Boulanger, Jean DEC - Chemistry, Shawinigan Technological Institute - 1962.

Campana, Pierre Mechanic, Technological Institute, Argenteuil, France - 1951.

Catani, Alex Secondary - Le Plateau Secondary School - 1950, 1 year B.Sc. programme at Sir George Williams U. - 1955, Industrial Engineering - McGill U. - 1968.

Chouinard, Ghislain Chemical Engineering, U. of Moncton - 1964, Chemical Technology, Saint-John Inst. of Technology - 1969.

Cloutier, Alain DEC - Plastics, Ahuntsic CEGEP - 1976.

De Grandpré, Alain DEC - Plastics, Ahuntsic CEGEP - 1979.

Dufour, Jacques DEC - Analytical Chemistry, Rimouski CEGEP - 1973.

Gauthier, Bruno DEC - Electronics, Rimouski CEGEP - 1974.

Hamel, François DEC - Plastics, Ahuntsic CEGEP - 1980.

Lamontagne, Mario DEC - Physics, La Pocatière CEGEP - 1980.

Lavallée, René DEC - Metallurgy, Trois-Rivières CEGEP - 1981.

Levert, Henri Casting Techniques, Technological Institute - Hull - 1960.

Lord, Martin DEC - Physical Technology, de la Pocatière CEGEP - 1981.

Mongeon, Paul-Emile DEC - Metallurgy, Trois-Rivières CEGEP - 1979.

Néron, Christian DEC - Physics, La Pocatière CEGEP - 1978

Paris, Rémi DEC - Metallurgy, Trois-Rivières CEGEP - 1981.

Pilon, André Industrial Chemistry, U. of Quebec - 1983.

Plourde, Manon DEC - Plastics, Ahuntsic CEGEP - 1982.

Roberge, Hélène DEC - Industrial Chemistry, Ahuntsic CEGEP - 1982.

Samson, Pierre DEC - Plastics, Ahuntsic CEGEP - 1978.

Simard, Yves DEC - Plastics, - Ahuntsic CEGEP - 1982.

Spino, Denis DEC - Metallurgy, Vieux Montreal CEGEP - 1981.

Thibault, Philippe DEC - Metallurgy, Trois-rivières CEGEP - 1981.

Thibodeau, Michel DEC - Metallurgy, Trois-Rivières CEGEP - 1973.

Vaudreuil, Ghislain DEC - Electronics, Trois-Rivières CEGEP - 1973.

ADMINISTRATIVE AND SUPPORT PERSONNEL

Artinian, Vrej-Armen Master's, Architecture, McGill U. - 1969.

Bérubé, Francine

Boisvert, Johanne

Désy, Paul B.Sc. - Chemistry, Concordia - 1955.

Déziel, Marie-Josée

Duguay, Marcelle

Francoeur, Roland B.Sc. - Electrical Engineering, N.S. Technical College, Halifax - 1960

Lalonde, Serge

Lapalme, Monique

Lebon, Marie-Elise DEC - Technical Administration, Vieux Montreal CEGEP - 1979.

L'Ecuyer, Ginette B.Sp. - Communications, U. of Quebec at Montreal - 1976.

Ledoux, Alain B.Sc. Industrial Relations, U. of Montreal - 1978.

Lehoux, Claude

Lemieux, Louise DEC - Sciences, Edouard Montpetit CEGEP - 1978.

Marcoux, Michèle

Robitaille, Michelle

Rocheleau-Masse, Monique

Santoire, Fabien DEC - Technical Administration, Vieux Montreal CEGEP - 1979.

Savard, Paulette

Spaziani, Gina

Verret, Liliane

VISITING SCIENTISTS, TECHNICIANS AND STUDENTS

Boch, Philippe Ecole Nationale Supérieure de Céramique Industrielle (National School of Industrial Ceramics), Limoges, France.

Boillot, Jean-Paul Canadian Welding Institute.

Boudreault, Denis Ecole Polytechnique

Brockman, L. Neil Alcan International

Campbell, Léo Canadian Welding Institute

Chan, Roger Failure Control International

Chapdelaine, Georges Noranda Research Centre

Choi, Hynn K. Noranda REsearch Centre

Chu, Edward McGill University

Closset, Bernard McGill University

Conde, Rigo Failure Control International

Doshi, Shailesh McGill University

Godard, Jean Ecole Polytechnique

Gordon, Neal McGill University

Hardy-Dubé, Hélène Canadian Institute for Technical and Scientific Information

Hay, Robert D. Failure Control International

Héon, René CANMET

Hindam, Harroun CANMET

Jinnah, Ishtiaq McGill University

Lafontaine, Richard Trois Rivières CEGEP

Lamonde, Germain Ecole Polytechnique

Lamoureux, Christian Advanced Technological School

Langlois, Richard Ecole Polytechnique

Laurier, Denis Canadian Welding Institute

Lebrun, Michèle Canadian Welding Institute

Léger, Richard Ahuntsic CEGEP

Lessard, Michel Ecole Polytechnique

McMillan, Scott Concordia University

Mustafa, Vasile Failure Control International

Mutel, A. Turgut McGill University

O'Connor, Elizabeth Failure Control International

Parisi, Paul. J. McGill University

Patacki, Donald Ecole Polytechnique

Pollard, Ralph Failure Control International

Renaud, Pierre CRIQ

Rodriguez, E.S. Failure Control International

Rousset, Gérard Ecole Polytechnique

Sahto, Mohammad A. McGill University

Samara, Nazen Kamel McGill University

Savard, Daniel Canadian Welding Institute

Soumagne, J.C. I.R.E.Q.

Spiliotopoulos, Panagiotis McGill University

Tremblay, Jean Advanced Technological School

Tremblay, Joanne Canadian Welding Institute

Tuffelli, Bruno Ecole Polytechnique

Venne, Louise M.Sc. Biology, U. of Montreal - 1967, B.L.S. Library Sciences, U. of Montreal - 1968 Canadian Institute of Technical and Scientific Information

Verreman, Yves Ecole Polytechnique

Villemure, Denis Canadian Welding Institute

Yeodynak, Gérald McGill University

3. *Refereed publications and conferences*

Ait Bassidi M., Masounave J. and Dickson J.I., "The Corrosion Fatigue Behavior in White Water of KCR 171", 1982 Metals Congress, American Society for Metals, St-Louis, U.S.A., October 22-24, 1982.

Ait Bassidi M., Masounave J., Dickson J.I., Bailon J.P., "Fatigue Corrosion in Austenitic Steel", 6th Canadian Fracture Conference, Hot Springs, B.C., - June 17-18, 1982.

Ait Bassidi M., Masounave J., Dickson J.I., "A Fractographic Study of Corrosion-Fatigue Crack Propagation in Duplex Stainless Steel", Second International Symposium and 7th Canadian Conference on Fracture, Mont St. Gabriel, Quebec, May 30 to June 5, 1982.

Aubertin M. and Hechler J.J., "Cryoclastics of Aggregates: Durability and Endogenous Forces", Routes and Transports, Quebec, Quebec, September 1983.

Bata G.L., Opening remarks for the "Polyblends - '82" Symposium, Polym. Eng. Sci., 22, 1108 (1982).

Bata G.L., Introductory remarks for the "Polymer Composites Symposium", Polym. Composites 3(4), 178 (1982).

Bata G.L., Kamal M. and Utracki L.A., Introductory remarks for the "Mathematical Modeling Symposium - '82", Polym. Eng. Sci., 22, 1065 (1982).

Bata G.L., Introductory remarks for the "Professional Development Program in Polymer Processing", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, May 27, 1982.

Bata G.L., Kamal M., "The Organization of a National Plastics Laboratory - Indentification of Essential Facilities and Activities", Symposium on Plastics Technology and Applications organized by UNECWA/UNIDO at the Royal Scientific Society, Amman, Jordan, December 11-15, 1982.

Belletête M. and Durocher G., "Electronic Spectroscopy of Aromatic Schiff Bases", Specific Interactions Involved Between some Typical Benzylideneaniline Molecules and Small Polar Molecules", Can. J. Chem., 60, 2332 (1982).

Belletête M. and Durocher G., "Electronic Spectroscopy of Aromatic Schiff Bases: VI: Photophysics of Some Typical 3H-Indole Parasubstituted Molecules", Journal of Photochemistry, 21, 251-264, (1983).

Blain J., Masounave J. and Dickson J.I., "A Study of Stress-Corrosion Crack Propagation in 202A-T351 Aluminum Alloy by Acoustic Emission", CFC6 Conference, Vancouver, B.C., June 17-18, (1982).

Bussière J., Faucher B. and Snead C.L., "Anomalous Elastic Softening of Polycrystalline Nb_3Sn below the Martensitic Transformation Temperature", Journal of Physics, Colloquium C4-363 (1982).

Bussière J., "Elastic Modulus and Internal Friction of A15 Compounds", Conference presented at the TMS-AIME Annual Meeting, Dallas, Texas, February 14-18, 1982.

Bussière J.F., Faucher B. and Snead C.L., "Anomalous Elastic Softening of Polycrystalline Nb_3Sn Below the Martensitic Transformation Temperature", Paper presented at ICOMAT-82, Leuven, Belgium, August 1982.

Bussière J.F., Faucher B., Snead C.L. & Suenaga M., "Effects of Ternary Additions on Young's Modulus and the Martensitic Transformation of Nb_3Sn", Adv. Cryogenic Eng. 28, 453, (1982).

Bussière J., B.S. Berry, W.C. Pritchet, "Hydrogen-Related Internal Friction Peak in the A15 Compound Nb_3Sn, Scripta Met. 17, 327, 1983.

Champagne B., Angers R., Fiset M. and Chollet P., "A New Wear-Resistant Composite Material", CIM Annual Congress, Quebec, Quebec, April 1982.

Champagne B., Angers R., Fiset M. and Chollet P., "A New Wear-Resistant Composite Material", Progress in Powder Metallurgy, Proceedings of the 1982 International Powder Metallurgy Conference, Vol. 38, Montreal, Quebec, May 1982

Cielo P., Dion J.L. and Malutta A., "Ultrasonic Inspection of Fiber Suspensions", J. Acoust. Soc. Am. 72 (5), 1524 (1982).

Cielo P. and Lapierre J., "Fiber-Optic Ultrasound Detection", Appl. Opt. 21, 572 (1982).

Cielo P., "Optical Inspection by Internal Reflection and Spatial Filtering", Opt. Laser Tech., 15, 124 (1983).

Connolly R., Gauvin R., Vinet R., "A Proposed Model to Predict the Temperature Distribution in a Thermoplastic Under Flexural Fatigue", ASME Computer Eng. Div., Second Int. Computer Engineering Conf., San Diego, August 1982, Proceedings pp. 231-236.

Connolly R., Gauvin R., Vinet R., "A Proposed Model to Predict the Temperature Distribution in a Thermoplastic under Flexural Fatigue", ASME, Computer Engineering Division, 2nd International Computer Engineering Conference and Show, San Diego, California, August 15-19, 1982.

Dallaire S., "Influence of Temperature on the Bonding Mechanism of Plasma Sprayed Coatings", Thin Solid Films, 95 (3), 237-244 (1982).

Dallaire S., "Influence of Temperature on the Bonding Mechanism of Plasma Sprayed Coatings", International Conference on Metallurgical Coating and Process Technology, San Diego, California, April 5-8, 1982.

Dallaire S. and Cielo P., "Pulsed Laser Treatment of Plasma Sprayed Coatings", Metall. Trans., 13-B, 479 (1982).

Dallaire S. and Angers R., "Porosity and Permeability of Sintered MgO", Journal of the Canadian Ceramic Society, 51, (1982).

Dallaire S. and Roy R., "Thixotropic Slurries for Investment Casting", 30th Annual Meeting of the Investment Casting Institute, Chicago, October 3-5, 1982.

Faucher B., Bussière J., Snead C.L., Suenaga M., "Internal Friction and Young's Modulus of Nb_3Sn between 6 and 300 K, J. Phys. Colloque C5, C5-1091 (1981).

Favis B., Blanchard L.P., Léonard J. and Prud'homme R.E., "The Formation of Coupling Agent Monolayers on the Surface of Mica", Mini Symposium on Composites, Montreal, Quebec, November 30, 1982.

Favis B., Blanchard L.P., Léonard J. and Prud'homme R.E., "The Interaction of a Cationic Silane Coupling Agent with Mica", Journal of Applied Polymer Science, 28 (3): 1235 (1983).

Favis B.D., J. Willis and D.A.I. Goring, "High Temperature Leaching of Lignin from Unbleached Kraft Pulp Fibres", Journal of Wood Chemistry and Technology, 3(1): 1 (1983).

Favis B.D., J. Willis and D.A.I. Goring, "The Effect of Electrolytes on the Leaching of Lignin from Unbleached Kraft Pulp Fibres", Journal of Wood Chemistry and Technology, 3(1): 9 (1983).

Fisa B. and Utracki L.A., "Rheology of Mica Reinforced Polymer Melts", 65th CIC Chem. Conference, Toronto, Ontario, May 31, 1982.

Gaugler K., Whittle D.P. and Hindam H., "Mystery Towers", International Metallographic Society Exhibit, Orlando, Florida, July 18-21, 1982.

Gauvin R., Girard P., Yelle, H., "Temperature Evolution in a Plastic-Steel Gear Pair during Long-Term Tests", Proceedings of 40th ANTEC, San Francisco, California, May 1982, p. 9-11.

Gauvin R., Hébert L.P., Sanschagrin B., "Comparison of Mixing Techniques on Mica Dispersion in HDPE", Proceeding of NATEC-1982, October 25-27, 1982, pp. 251-254.

Gauvin R., Goudreau S., "Performance Analysis of an FRP Gear Case Using Various Techniques" CANPLAST-82, Toronto, Ontario, September 1982.

Goudreau S., Gauvin R., Hoa S.V., "Forecasting the Performance of a Composite Gear Case by Means of Various Analytical Methods", Third Composite Conference, AMAC, Paris, September 82, pp. 235-245.

Grmela M., "Common Structure, Compatibility and Complementarity of Mathematical Models of Injection Molding" - Polym. Eng. Sci. Contribution to NRCC-IMRI Mini-Symposium "Modelling of Plastic Processing-83".

Grmela M., "Common Structure, Compatibility and Complementarity of Mathematical Models of Injection Molding", NRCC-IMRI Mini-symposium Series, "Modelling of Plastic Processing - '83", February 8, 1983.

Grmela M. and Carreau P.J., "Generalized Hydrodynamic Equations Obeying the Entropy Principle", Rheol. Acta 21, 1-15 (1982).

Grmela M., Teichmann J., "Lagrangian Formulation of the Maxwell-Cattaneo Hydrodynamics", International Journal of Engineering Science, Vol. 21, 297-313 (1983).

Middlemiss N., Van Roode J.H.G., Hechler J.J. and Cole K.C., "Glaze Structure and Lead Release of Ceramic Glazes Containing Copper and Chromium", Cdn. Ceramic Soc., 80th Annual Convention, Calgary, Alberta, February 28 - March 2 1982.

Hechler J.J. & Cole K., Van Roode J.H.G., Murthy M.K., "Spectroscopic Investigations and Chemical Durability Studies of Lead Release in Ceramic Glazes Containing Metal Ions", Paper presented at the Annual Meeting of the International Glass Commission, Toronto, Ontario, October 3-5, 1982.

Hechler J.J., Cole K., Paroli R. and Van Roode J.H.G., "Calorimetric Study of the Crystallization of $PbO-SiO_2$ Glass Containing CuO and Cr_2O_3", XIIIth Meeting of the International Glass Commission, Hambourg, July 1983.

Homma T., Hindam H., Pyun Y. and Smeltzer W.W., "X-ray Topographic Study of -NiAl Upon Growth of an $-Al_2O_3$ Film", Oxid. Met. 17, 223 (1982).

Whittle D.P. and Hindam H., "Microstructure and Growth of Protective Cr_2O_3 and Al_2O_3 Scales at High Temperature", Proc. of Conf. on Corrosion-Erosion-Wear of Materials in Emerging Fossil Energy Systems, Berkeley, California (1982).

Hindam H. and Whittle D.P., "Microstructure, Adhesion and Growth Kinetics of Protective Scales on Metals and Alloys", Oxid. Met., 18, 295 (1982).

Hindam H. and Whittle D.P., "Corrosion Behaviour of Cr_2O_3 Former Alloys in $H_2/H_2S/H_2O$ Atmospheres", Corrosion-NACE 38, 32, January 1982.

Hindam H. and Whittle D.P., "Peg Formation by Short-Circuit Diffusion in Al_2O_3 Scales Containing Oxide Dispersions, J. Electrochem. Soc., 129, 1147 (1982).

Hindam H. and Whittle D.P., "Peg Formation by Short-Circuit Diffusion in Al_2O_3 Scales, Corrosion-NACE 38, 32, May 1982.

Hindam H. and Whittle D.P., "Characterization, Amelioration and Mechanism of Scale Adhesion to Metallic Substrates Subjected to Aggressive Environments", Canadian Metal Chemistry Conference, Kingston, Ontario, June 23-25, 1982.

Hindam H., Gaugler K. and Whittle D.P., "Short-circuit Diffusion in Al_2O_3 Scales", International Metallographic Society Exhibit, Orlando, Florida, July 18-21, 1982.

Hindam H., Whittle D.P. and Gaugler K., "Continuous Internal Al_2O_3 Precipitates", International Metallographic Society Exhibit, Orlando, Florida, July 18-21, 1982.

Gaugler K., Hindam H., Whittle D.P., "Mystery Towers", International Metallographic Society Exhibit, Orlando, Florida, July 18-21, 1982.

Hindam H. and Whittle D.P., "Mechanism of Peg Growth and Influence on Scale Adhesion", Japanese Institute of Metals, Third International Symposium on High Temperature Corrosion Metals, Tokyo, November 17-20, 1982.

Hindam H. and Whittle D.P., "High Temperature Internal Oxidation Behaviour of Dilute Ni-Al Alloys", J. Mat. Sci., 18, 1389 (1983).

Hindam H. and Whittle D.P., "Evidence for the Growth Mechanism of Cr_2O_3 at Low Oxygen Potentials", J. Electrochem. Soc., 130, 1519 (1983).

Hindam H. and Whittle D.P., "Amelioration of Alloy Oxidation Behaviour by Minor Additions of Oxygen-Active Elements", 16th Annual Technical Meeting of the International Metallographic Society, Calgary, Alberta, July 25-27, 1983.

Jen C.K. & Farnell G.W., "Twelfth International Symposium on Acoustical Imaging", London, July 19-22, 1982.

Farnell G.W., Jen C.K., "Development of the Planar Microscope Lens", 1982 IEEE Ultrasonics Symposium, San Diego, California, October 27-29, 1982.

Jen C.K., Farnell G.W., Soumagne J.C., "Rayleigh-To-Compressional Conversion Microscope Lens Using Wide Electrodes and Narrow Gap", 14th Symp. NPE, San Antonio, Texas, April 19-21, 1983.

Kamal M.R., Sahto M.A. and Utracki L.A., "Some Solid State Properties of Polyester/Nylon 6.6 Blends" Polym. Eng. Sci., 22, 1127 (1982).

Kamal M.R., Utracki L.A. and Sahto M.A., "The Mechanical Behavior of Blends of PET and Nylon-6,6"; SPE-NATEC, Bal-Harbour, Florida, October 25-27, 1982; Proceedings.

LeHuy H., Bussière J.F. and Berry B. S., "Effect of Interstitial Hydrogen on Young's Modulus and the Martensitic Transformation of Nb_3Su", 1982 Applied Superconductivity Conference, Knoxville, Tennessee, November 30 - December 3, 1982.

LeHuy H., Germain L., Roberge R. and Foner S., "Continous External Tin Electroplating on a Laboratory Scale", 1982 Applied Superconductivity Conference, Knoxville, Tennessee, November 30 - December 3, 1982.

Masounave J., Ait Bassidi M., Bailon J.P., Dickson J.I., "Corrosion Fatigue of KCR 171 Stainless Steel in White Water", CFC6 Conference, Vancouver, B.C., June 17-18, 1982.

Piché L., Roull M., Varoquaux E. and Avenel O., "Sound Attenuation in Supertluid ^{3}He-A Well Below T_c: An Anomalous Behaviour at Low Pressure", Phys. Rev. Lett. 49, 10, 744 (1982).

Roberge R., LeHuy H., Fihey J.F. and S. Foner, "High Temperature Gradient Solidification of Improved Ultrafine Fiber in situ Composites", ICEC-ICMC, Kobe, Japan, May 11-14, 1982.

R.C. Tennyson, B.A.W. Smith & L.P. Hébert, "The Effect of Combined U.V. Radiation and High Energy Electrons on the Behavior of Polymer Matrix Composites in Hard Vacuum" 55th Structures & Materials Specialists Conference; Environmental Effect on Materials for Space Application; AGARD Conference, Toronto, Ontario, September 1982.

Roberge R., LeHuy H. and Foner S., "Ultrafine Fiber in situ Cu-Nb-Sn Produced by High Temperature Gradient Solidification", 1982 Applied Superconductivity Conference, Knoxville, Tennessee, November 30 - December 3, 1982.

Salloum G. and Gauvin R., "CAD/CAM in the Plastics Industry", "State of the Art Technology", 37th Conference of the Plastics Industries Association of Canada, SPI, Toronto, Ontario, September 14, 1982.

Salloum G., "Commercially Available Computer-Aided Design Systems for Designing Injection Molds - A Critical Review". IMRI Mini Symposium, "Modelling of Plastic Processing '83, Montreal, Quebec, February 8, 1983.

Sanschagrin B., "Dynamic Modelling of Injection Molding of Thermoplastic Materials", Canadian Chemical Conference, Toronto, Ontario, May 30 - June 2, 1982.

Sanschagrin B., Hébert L.P., Gauvin R., "Compounding of Mica in HDPE; Mixing Equipment vs Dispersion", NRCC-IMRI Mini-Symposium Composites-82, Montreal, Quebec, (1982), p. 15.

Smith I.R., J.K. Wickramasinghe, G.W. Farnell and Jen C.K., "Confocal Surface Acoustic Wave Microscopy", Appl. Phys. Lett., Vol. 42, No. 5, March 1, 1983, pp. 411-413.

Tennyson R.C., Smith B.A.W. and Hébert L.P., "The Effect of Combined U.V. Radiation and High Electrons on the Behaviour of Polymer Matrix Composites in Hard Vacuum", 55th Structures & Materials Specialists Conference; Environmental Effect on Materials for Space Application; AGARD Conference, Toronto, Ontario, September 1982.

Utracki L.A. and Kamal M.R., "Melt Rheology of Polymer Blends"; Proceedings of the NRCC-IMRI Mini-symposium on Polyblends - 1981, April 28, 1981, Poly. Eng. Sic. 22, 96 (1982).

Utracki L.A. and Bata G.L., "Polymer Blends: What, When, How and Why?", Part I, Matériaux & Techniques (Paris), 70(7-8), 223-232 (1982).

Utracki L.A. and Bata G.L., "Polymer Blends: What, When, How and Why?", Part II, Matériaux & Techniques (Paris), 70(9-10), 282-286 (1982).

Utracki L.A. and Bata G.L., "Melt Rheology of Blends of Semi-Crystalline Polymers - Part II, Dynamic Properties of Poly(ethylene terephthalate) - Poly(amide) - 6,6 Molten Blends; Polymer Alloys III", Klempner and Frisch, Eds., Plenum Press, New York, N.Y., (1982).

Utracki L.A., Kamal M.R., Tan V., Catani A., Bata G.L., "Melt Rheology of Blends of Semi-Crystalline Polymers - Part I; Degradation and Viscosity of Poly(ethylene terephthalate)/Polyamide 6,6 Mixtures", J. Appl. Polymer Sci., 28, 1913-31, (1982).

Utracki L.A. and Fisa B., "Rheology of Fiber or Flake-Filled Plastics", Polym. Composites, 3, 193-211 (1982).

Utracki L.A. & Simha R.M., "Relationship Between Viscosity and the Equilibrium Properties of Liquids", ACS Polymer Preprints, 23, 67-71 (1982).

Utracki L.A., "Characteristics of Polymer Blends and Alloys for Molding Application", RETEC Montreal, 1982; proceedings.

Utracki L.A., "Economics of Polymer Blends", Polym. Eng. Sci., 22, 1166 (1982).

Utracki L.A., "Editor's Note", Polymer Eng. Sci., 22, 89 (1982).

Utracki L.A., "Discussion on Terminology", Polymer Eng. Sci., 22, 137 (1982).

Utracki L.A., "Editor's Note", Polymer Composites, 3, 177 (1982).

Utracki L.A., "Editor's Note; Polyblends - '82", Polymer Eng. Sci., 22, 1107 (1982).

Utracki L.A., "Temperature Dependence of the Viscoelastic Shift Factor", Proceedings of the NRCC-IMRI Seminar on Thermodynamics of Liquids, November 1982, Polym. Eng. Sci. 22, 81 (1982).

Utracki L.A., "Economics of Polymer Blends", NRCC-IMRI Mini-symposium "Polyblends '82", Montreal, Quebec, April 20, 1982.

Utracki L.A., Kamal M.R. and Sahto M.A., "Some Solid State Properties of Polyester/Nylon 6,6 Blends", NRCC-IMRI "Polyblends '82", 2nd Mini-symposium on Polymer Blends, Montreal Quebec, April 20, 1982, Polym. Eng. Sci., 22, (1982).

Utracki L.A. and Bata G.L., "Melt Rheology of Semi-Crystalline Polymers, Part III; Effect of Poly(vinyl alcohol) on Flow Properties of Poly(ethylene terephthalate)/Polyamide-6,6 Molten Blends"; ANTEC Meeting of the SPE, San Francisco, California, May 10-13, 1982; Proceedings p. 84-6.

Utracki L.A. and Dumoulin M.M., "Pressure Oscillation during Extrusion of Polyethylenes", 40th ANTEC'82, San Francisco, California, May 10-13, 1982, Proceedings p. 51-4.

Utracki L.A., "Pressure Dependence of Newtonian Viscosity", IMRI 82-138-020, May 29, 1982.

Utracki L.A., "Pressure Dependence of Newtonian Viscosity", Polym. Eng. Sci., 23, 446 (1983).

Utracki L.A., "Pressure Dependence of Newtonian Viscosity", 65th CIC Chem. Conference, Toronto, Ontario, May 31, 1982.

Utracki L.A., "Rheology of Polymer Blends", IUPAC, 28th Macromolecular Symposium, Amherst, Massachussetts, July 12-17, 1982; Proceedings, p. 789.

Utracki L.A., "Temperature and Pressure Dependence of Liquid Viscosity", Can. Chem. Eng. Conf. Proceedings, October 3-6, 1982.

Utracki L.A., "Melt Flow of Polymer Blends", SPE-NATEC, Bal-Harbour, Florida, October 25-27, 1982; Proceedings (invited communication).

Utracki L.A. and Kamal M.R., "Melt Rheology of PET/Nylon-6,6 Blends: Steady State vs Dynamic Measurements"; AICHE Annual Meeting Proceedings, Los Angeles, California, November 14-18, 1982.

Utracki L.A., "Rheology and Processing of Composite Materials"; 74th AICHE Meeting, Proceedings (invited communication), Los Angeles, California, November 15-18, 1982.

Utracki L.A. and Lara J., "Extensional Flow of Mica-filled Polymers", IMRI-Mini Symposium Series - "Composites-82", November 30, 1982.

Utracki L.A., "Melt Flow of Polymer Blends", Polymer Eng. Sci., 23, 602 (1983).

Utracki L.A., "Symposium on the Rheological Properties of Polymers, 65th Chemical Conference of the Chemical Institute of Canada; Editor's Note", Polymer Eng. Sci., 23, 421 (1983).

Utracki L.A. and Dumoulin M.M., "Pressure Oscillation during Extrusion of Polyethylenes - Part I", Polymer Plastics Tech. Eng. 20, 124 (1983).

Utracki L.A. and Dumoulin M.M., "Size Exclusion Chromatography of Polyethylenes; Reliability of Measurements; Recent Advances in Size Exclusion Chromatography", T. Provder and C.-Y. Kuo (Eds), Plenum Press, New York, N.Y. (1983).

Utracki L.A., Lara J., "Melt Rheology of PE: Part I. Correlation Between Extensional and Shear Flow", Proceedings. Table ronde internationale "Ecoulements élongationnels", La Bresse, France, January 23-28, 1983.

Utracki L.A., "Temperature and Pressure Dependence of Liquid Viscosity", Can. J. Chem. Eng., 61, 857 (1983)

Utracki L.A. and Dumoulin M.M., "GPC of Polyethylenes", Org. Coat. and Appl. Polym. Sci., 48, 859-863 (1983).

Utracki L.A. and Dumoulin M.M., "GPC of Polyethylenes", Proceedings 185th Meeting of the ACS, Seattle, Wash., March 20-25, 1983.

Van Roode J.H.G., Hechler J.J. and Cole K.C., "Spectroscopic Investigation of Glassy and Crystalline Lead Silicate Containing Copper and Chromium", Cdn. Ceramic Soc., 80th Annual Convention, Calgary, Alberta, February 28 - March 2, 1982.

Van Roode J.H.G., Murthy M.K., Cole K. and Hechler J.J., "Structure of Sodium-Lead-Silicates Glazes Containing Copper and Chromium", 84th Annual Meeting, American Ceramic Society, Cincinnati, Ohio, May 2-5, 1982.

Van Roode J.H.G., Murthy M.K., Hechler J.J. and Cole K.C., "Spectroscopic Investigation of Copper-Chromium Interaction in the $Na_2O.SiO_2$ and $PbO-SiO_2$ Systems", Congrès de la Société Canadienne de Céramique, Montreal, Quebec, February 1983.

Van Roode J.H.G., Huang T.H., Hechler J.J. and Cole K.C., "Interaction of Cu and Cr in the Na_2O-SiO_2 and $PbOSiO_2$ Systems", 85th Meeting of the American Ceramic Society, Chicago, Illinois, April 1983.

Vijayan C.P., Fontaine J.C., Ghali E. and Galibois A., "Stress Corrosion and Electrochemical Behaviour of Gas Transportation Cylinders in Weak Acidic Media", Symposium on Time-Dependent Failure Mechanisms and Assessment Methodologies, 35th Meeting of Mechanical Failures Prevention Group, N.B.S. Washington, D.C., April 20-22, 1982.

Vijayan C.P., Ghali E. and Galibois A., "Anodic Polarization of Low Alloy Steels in Weak Acidic Media", Spring Meeting of the Electrochemical Society Inc., New Jersey, U.S.A., May 9-14, 1982; Abstract No. 17, Extended Abstracts, Spring Meeting (Montreal) of the Electrochemical Society Inc., pp. 31-32.

Vijayan C.P., Fontaine J.C., Ghali E. and Galibois A., "Stress Corrosion Cracking of Low-Alloy Steels in Weak Acid Media", National Association of Corrosion Engineers, Eastern Canadian Regional Conference, Montreal, Quebec, November 1982.

Vijayan C.P., Fontaine J.C., Ghali E. and Galibois A., "Stress Corrosion Cracking and Electrochemical Behaviour of Gas Transportation Cylinders in Weak Acidic Media", Proceedings of the 35th Meeting of the Mechanical Failures Prevention Group, N.B.S., Gettysburg, April 1982, p. 49, Cambridge University Press, N.Y. (1983).

Yelle H., Narvaez G.R., Gauvin R., "Effect of Temperature on Fatigue Strength of Ultra High Molecular Weight Polyethylene", Rev. Plast. Mod., Vol 44, no. 315, pp. 263-9 (1982).

Yelle H., Gauvin R., Burns D.J., "Spur Gears Meshing Action Simulated by Computer", 10th IMACS, World Congress on Systems Simulation and Scientific Computation, Montreal, August 1982.

4. *Publications and conferences (not refereed)*

Bata G.L., "The Industrial Materials Research Institute of the National Research Council of Canada", Ecole des Mines, Laboratoire de Métallurgie, Nancy, France, June 14, 1982.

Bata G.L., "The Industrial Materials Research Institute of the National Research Council of Canada", Ecole des Hauts Polymères, Université Louis Pasteur, Strasbourg, France, June 15, 1982.

Bata G.L., "Research Problems in Plastics Conversion Technology", First International Polymer Processing Meeting, M.I.T., Cambridge, Mass., July 19, 1982.

Bata G.L., "Introductory remarks: Polymer Blends '82", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, April 20, 1982.

Bata G.L., "The Industrial Materials Research Institute of the National Research Council Canada", Canadian Science Writers' Association, McGill University, Montreal, Quebec, May 20, 1982.

Bata G.L., "Introductory remarks: Advanced Non-Destructive Evaluation Conference", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, May 31, 1982.

Bata G.L., "Introduction to the Symposium SYMPOSOUD 82", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, November 24, 1982.

Bata G.L., "The Recent Creation of a Technology Transfer Centre in Canada", International Materials-Energy Colloquium, Planning for Research and Industry, under the auspices of the Department of Research and Industry - France, Sophia Antipolis (Valbonne), France, January 21, 1983.

Bata G.L., "Orientation and Matrix Management in R & D", Laval University, Quebec, February 4, 1983.

Bata G.L., "The Archimedean Screw as an Extruder", Opening Remarks, Mini-Symposium "Modelling - '83", Industrial Materials Research Institute, February 8, 1983.

Bata G.L., "The point about IMRI", Seminar, Industrial Materials Research Institute, March 10, 1983.

Bégin G. and Boillot J.P., "IR Vision Applied to Adaptive Welding", Central Ontario Chapter, Robotic International, February 15, 1983.

Bussière J., "Ferroelastic Properties of Nb_3Sn", Paper presented at the Department of Physics, University of Sherbrooke, January 14, 1982.

Bussière J., "Elastic and Ferroelastic Properties of Nb_3Sn, an Internal Friction Study", presented to Department of Physics, McGill University, November 17, 1982.

Bussière J., "Scientific Activities of the IMRI" Department of Physical Engineering, Ecole Polytechnique, February 10, 1983.

Catani A., "Report on a Visit to the National Plastics Exhibition in Chicago. How to Deal with the Technical Explosion in the Plastics Industry". Conference given during the Plastics Information Seminar organized by CRIQ (Quebec Industrial Research Centre) in collaboration with SPE and IMRI - 11 November 1982, in Quebec, under the general theme of "Technology in the 80's... How we can use it".

Catani A.M., instructor, course given on 11 and 12 March at Prediform Inc., on the basic extrusion principles used by processors to manufacture sections. It was organized by SPI and prepared with the collaboration of the industry and IMRI.

Cielo P., "Acoustic-Optic Methods for Materials' Evaluation", invited speaker, Acoustic Physics Section, NRCC, Ottawa, March 4, 1982.

Cielo P., "Micro-Optical Spatial Filtering for Optical Inspection", paper presented on Lasers and Electro-optics", Phoenix, Arizona, April 14-16, 1982.

Cielo P., "Optical Methods for Material Analysis", paper presented at the Recent Developments in Non-Destructive Evaluation Methods Conference", IRMI, Montreal, Quebec, May 31 to June 1, 1982.

Dallaire S., Roy R. and Foster J., "Interaction of Organic Binders with Inorganic Binders in Investment Casting Molds", Canadian Ceramic Society, Montreal, February 21-22, 1983.

Dallaire S. and Roy C., "A Ceramic Coating for Copper Parts" Canadian Ceramic Society, Montreal, February 21-22, 1983.

Dallaire S., "Plasma Projection Coatings at IMRI - Industrial Projects and Ongoing Research", ASM Conference, Quebec, March 31, 1982.

Dallaire S., "Plasma Spraying: An Unusual Tool in Powder Metallurgy", American Powder Metallurgy Institute, Montreal, October 21, 1982.

Dion J.L., Malutta A., Cielo P., "Ultrasound Inspection of Paper Pulp", paper presented at the Recent Developments in Non-Destructive Evaluation Methods Conference, IMRI, Montreal, Quebec, May 31 to June 1, 1982.

Favis B., Blanchard L.P., Léonard J. and Prud'homme R.E., "The Behaviour of Bonding Agents in Mica-Polystyrene Composites", Department of Chemical Engineering, Laval University, Ste. Foy, Quebec, November 18, 1982.

Gauvin R., "Thermoplastic Gears and Measurements of their Surface Temperature under Normal Operating Conditions". Seminar presented at the Ecole d'application des hauts polymères de Strasbourg, France, January 26, 1982.

Gauvin R., "A Method for Teaching Design to Beginner Engineering Students". Invited paper given at a Colloquium on Practical Engineering Training organized by the Ecole des mines de Nancy, France, January 28, 1982.

Gauvin R., "Forming Composites with a Thermosetting Matrix", Ecole Polytechnique, January 19, 1983.

Grmela M,. "Lagrangian Formulation for Fluid Mechanics", Department of Physics, University of Montreal, October 19, 1982.

Grmela M,. "Mesoscopic Kinetic Theory of Polymer Melts" PAPRIC and Department of Chemistry, McGill University, December 3, 1982.

Hechler J.J., work carried out within the framework of Project No. 053 "Current Limiting Fuses" is mentioned in "Fuse Research at IREQ," by V. Narançic in the "International Conference on Distribution Fusing", p. 13, published jointly by the Canadian Electrical Association and IREQ, 1982.

Hindam H. and Whittle D.P., "Microstructure, Adhesion and Growth Kinetics of Protective Scales on Metals and Alloys", Report, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, September 1982.

Hindam H., and Whittle D.P., "Evidence for the Growth of Cr_2O_3 at Low Oxygen Potentials", Report, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, September 1982.

Hindam H., "Growth Mechanisms of Oxide Scales on Alloys Containing Oxygen-Active Elements, University of California, Davis, November 15, 1982.

Jen C.K., Farnell G.W., "An Acoustic Microscope Using a Planar Lens", Recent Developments in Non-Destructive Evaluation Methods Conference, Montreal, Quebec, May 31 - June 1, 1982.

Jen C.K., "Acoustical Microscopy with a Planar Lens" McGill University, Chemistry Department, February 10, 1983.

Jen C.K., "Acoustic Microscopy", Seminar at IMRI, February 11, 1983.

Lafontaine P., "Analysis of Molding Procedures and Formulas used for Resin/Fiber Ccmposites", course given to students at the master's level, Ecole Polytechnique, Montreal, March 1983.

Lafontaine P., General presentation on thermosetting fiberglass-reinforced polyesters and their manufacturing procedures given to Bombardier Limited employees within the framework of the evaluation of the specifications of the New York Subway, April 1983.

Lara J., "Extension Viscosity of Polymer Melts and Their Use in the Plastics Forming Industry" Internal seminar, IMRI, October 5, 1982.

Lara J., "Thermodynamics of Microemulsions, Theory and Applications", Catholic University, Santiago, Chile, December 14, 1982.

Lara J. and Utracki L.A., "Rheology of Polyethylene Melts with an Emphasis on Their Stretching Properties", 51st Congress of ACFAS, Trois-Rivières, May 25-27, 1983.

Masounave J., "Study of the Causes of Breakage in Steels", Conference on Quantitative Metallography presented at the ASM, Montreal, Quebec, June 1, 1982.

Matthieu R., "Enamelling Soft 1006 Steel", Conference presented at Sidbec-Dosco, Contrecoeur, Quebec, June 30, 1982.

Plamondon R., Poirier M., Bussière J., Cheeke J.D.N., "Determination of Young's Modulus in Nb_3Sn between 4 and 300 K by Ultrasound Methods", Conference presented at the ACFAS Meeting, Montreal, Quebec, May 12, 1982.

Poirier M., "Acoustic Microscopy and the Characterization of Materials", Ecole Polytechnique of Montreal, Physical Engineering, February 14, 1982.

Poirier M., Néron C., Castonguay M., Bussière J., Cheeke J.D.N., "Acoustic Microscopy and Material Characterization", Conference presented at the Recent Developments in non-Destructive Evaluation Methods Conference, Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, May 31 1982.

Poirier M., Néron C., Castonguay M., Cheeke J.D.N., "Digital Image Formation and Treatment in Acoustic Microscopy", conference presented at the CMA Congress (Canadian Medical Association), Kingston, Ontario, June 21, 1982.

Poirier M., "An Acoustic Microscope for Subsurface Defects Characterization: Fringe Pattern Recognition and Contrast Enhancement by Digital Color Encoding"., 1982 IEEE Ultrasonics Symposium, San Diego, October 27-29, 1982.

Roberge R., LeHuy H. and Foner S., "Room-Temperature Lattice Parameter: An Indicator of the Low Temperature Phase Transformation in Nb_3Sn", Conference presented at the 1982 AIME Annual Meeting", Dallas, Texas, February 16-18, 1982.

Salloum G., "Canadian Moldmaking Industry and Current Technological Developments in this Area", presented at the meeting of PILP representatives and the Mechanical and Electrical Engineering Divisions, Ottawa, March 11, 1982.

Salloum G., "The Mechanical Engineer in a Scientific Research Environment", Ecole Polytechnique, November 15, 1982.

Sanschagrin B., Gauvin R., Hébert L.P., "Compounding of Mica in HDPE; Mixing Equipment vs Dispersion", IMRI-Mini Symposium Series "Composites-82", November 30, 1982.

Utracki L.A., "Plastics Technology", Conference presented at the Department of Industrial Engineering, Ecole Polytechnique, Montreal, March 11, 1982.

Utracki L.A., "Rheology of Polymer Blends", Conference presented at the Department of Chemistry, University of Quebec at Montreal, March 17, 1982.

Utracki L.A., "Characterization and Forming of Plastics at the Industrial Materials Research Institute", Conference presented at the Ecole Polytechnique, Department of Industrial Engineering, Montreal, Quebec, April 1, 1982.

Utracki L.A., "Rheology and Statistical Thermodynamics of Liquids", Conference presented at Drexel University, Department of Chemical Engineering, Philadelphia, Pennsylvania, April 4, 1982.

Utracki L.A., "Rheology of Blends and Mixtures", Conference presented at the University of California, Department of Chemical Engineering, Berkeley, California, April 14, 1982.

Utracki L.A., "Calculation of Liquid Viscosity on the Basis of S-S Theory", Conference presented at Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio, June 4, 1982.

Utracki L.A., "Polymer Research at NRCC-IMRI", Sept. Chem. S.F.U., Burnaby, B.C., October 6, 1982.

Utracki L.A., "Relationship between Viscosity and the Equilibrium Properties of Liquids": National Bureau of Standards, Washington, D.C., October 20, 1982.

Utracki L.A., "Rheology of Polymer Blends"; Dept. Chem. Eng., Virginia Polytechnic, Blacksburg, Va., October 21, 1982.

Utracki L.A., "Experiences in Multiphase Flow", Dept. Chem. Eng., University of Tennessee, Knoxville, Tenn., October 27, 1982.

Utracki L.A., "Polymer Research at the NRCC-IMRI" Joint Seminar of the Dept. Chem. and Dept. Chem. Eng. University of Florida, Gainsville, Florida., November 1, 1982.

Utracki L.A., "Pressure Dependence of Newtonian Viscosity"; Dept. Chem. Eng. CALTECH, Pasadena, California, November 16, 1982.

Utracki L.A., "Temperature Dependence of the Viscoelastic Functions" Dept. Chem USC, Los Angeles, California, November 19, 1982.

Utracki L.A., "Rheology and Processing of Multiphase Polymer Melts", DSM, Geleen, Netherlands; January 17, 1983.

Utracki L.A., "Equation of State Predictions of Zero Shear Viscosities of Liquids", DSM, Netherlands; January 18, 1983.

Utracki L.A., Round Table on "The Future of Polymeric Materials", DSM, Geleen, Netherlands; January 18, 1983.

Utracki L.A., "Rheology and Processing of Multiphase Polymer Melts", BASF, Ludwigshafen, Germany; January 19, 1983.

Utracki L.A., "Flow in Polymeric Alloys", NRCC, Strasbourg, France; January 20, 1983.

Utracki L.A., "Elongation Flow of Polyethylenes", EAHP, Strasbourg, France; January 21, 1983.

Utracki L.A., "Shear and Extension Flow in Phlogopite-Reinforced Low Density Polyethylene", NRCC-CRPHSS and ENSITM, Mulhouse, France; January 22, 1983.

Utracki L.A., "Rheology and Plastic Forming at IMRI", EAHP, Strasbourg, France; January 22, 1983.

Utracki L.A., "Rheology and Processing of Multiphase Polymer Melts", ETHZ, Zurich, Suisse (Prof. J. Meissner); February 1, 1983.

Van Roode J.H.G., Murthy M.K., Hechler J.J., Cole K., "Spectroscopy Investigations of Copper-Chromium Interactions in the Na_2O-SiO_2 and PbO-SiO_2 Systems", Canadian Ceramic Society 81st Annual Convention, Montreal, February 20-22, 1983.

Vijayan C.P., "Evaluation of Humidity Build-up and Stress Corrosion in Natural Gas Cylinders", CANMET, Ottawa, May 18, 1983.

Vu-Khanh T., "Using Rupture Mechanics to Analyze and Characterize the Impact Resistance of Polymers", internal seminar, IMRI, March 15, 1983.

5. *Internal Reports*

Adnot A., "Preliminary Study of the LMP Process for Coating Copper Wires", Project 001, phase II, Final Report No. IMRI 82-001-051.

Adnot A., "Microwave Plasma Technology (Phase I: Design)", Project 001, Phase III, Final Report No. IMRI 82-001-052.

Ait Bassidi M. and Masounave J., "Study on the Initiation and Propagation of Fatigue Cracks in KCR 171 Steel Tested in White Water", No. 82-183-001.

Bon M., Chipman H.R., "Review of the Role of Research and Development in the Rubber Products Industry", IMRI 82-154-019, May 20, 1982.

Bussière J.F., Berry B.S. and Pritchet W.C., "Hydrogen-Related Internal Friction Peak in the A15 Compound Nb_3Sn", IMRI 82-092-48-IBM Research Report RC 9695 (#42639).

Cielo P., "Feasibility Study for the Use of Cutting Furol Fibers", Technical Note 83-148-01 sent to Rol, St. Lambert, March 7, 1983.

Cielo P., Lapierre J. and Arsenault P., "Strain Analysis of a Hydraulic Valve by Holographic Interferometry", Interim Report 83-216-01, sent to Velan, St. Laurent, March 31, 1983.

Cole K., "Study of Copper-Chromium Interaction in Simple Glasses by UV-Visible Spectroscopy, Project 090, Interim Report, March 10, 1983.

Cole K., Interim Report 090-I-3, "Visible Spectra of some Simple Glasses Containing Copper and Chromium", September 3, 1982.

Connolly R., Chalifoux J.P., "Mechanical Characterization of Some Engineering Thermoplastics, Nylon 66, Acetal and UHMWPE", Final Technical Report No. IMRI 82-171.

Dumoulin M., "Techniques for Measuring Polymer Flow", Preliminary Report on Project No. 232, 82-232-001, 9/7/82.

Favis B., Blanchard L.P., Léonard J. and Prud'homme R.E., "Study of Additive-Reinforced Polymers", Final Report, Phase 1, Project 091, December 3, 1982.

Fisa B., Professional Development Programme - 1982", IMRI 82-000-025, May 28, 1982.

Girard P., Gauvin R., "The Use of Asbestos Fibres to Reinforce Phenolics", Ecole Polytechnique No. EP-82-R-42, December 1982, 160 pages.

Goudreau S., "Styrene Emission in Polyester Resins", Review of the Literature, Study No. 21, Project No. 8351-147, NRCC No. 20291.

Goudreau S., "Advanced Design Method For Reinforced Plastic Goods", Study No. 29, Project No. 8351-146, NRCC No. 20616.

Grmela M., "A Mathematical Model of Injection Molding of Thermoplastic Materials", IMRI-83-252-046, Progress Report No. 1 - Part 1: Common Structure, Compatibility and Complementarity of Mathematical Models of Injection Molding (contribution to NRCC-IMRI Mini-symposium series "Modeling of Plastics Processing - '83") to be published in Polym. Eng. Sci. Part 2: Implications for the Realization of the Computerized System MOULIN.

Hamel F.G., "Fatigue Under Variable Amplitude Loading: Study Methods and Predictive Models", No. IMRI82-181-043, CNRC No. 20838.

Hechler J.J., "Thermogravimetric Analysis of Tar, Graphite and Their Mixture". Project 165, Interim Report No. 0165-1.

Ingrey S., Westwood W., "Final Report for a Study on Surface Material Characterization for Industrial Applications", IMRI 82-145-017, April 29, 1982.

LeHuy H., "Manufacture and Characterization of High Fusion Point Alloys by Rheocasting", 82-218-001, December 17, 1982.

LeHuy H., "The Use of Continuous Casting in the Manufacture of Nb-Cu-Sn Composites", Summary Report IMRI-83-071-001, 05/01/83.

Macecek M., Ristic V.M., Soumagne J.C., "Design and Development of a Phased Array Transducer System for Measuring Defects in Materials", IMRI 82-007-018, April 29, 1982.

Monchalin J.P., "Direct Measurement of Ultrasonic Absorption by Thermo Acoustic and Thermo Emissive Techniques", Progress Report IMRI 82-231-001, July 20, 1982.

Monchalin J.P., "Precise Ultrasound Method to Measure the Thickness of Flat Products During Rolling", No. 83-261-01.

Nguyen H.L., Masounave J., "Fatigue-Flow Interaction: Study of the Phenomenon and Predictive Approaches", IMRI 82-079-017, May 20, 1982.

Nguyen L. and Bui-Quoc T., "Effect of Cyclic Strain on Cumulative Fatigue Damage of Type 304 Stainless Steel at High Temperature", IMRI 83-000-060, NRCC 21027.

Nguyen L., "Oligocyclic Fatigue in In 625 at High Temperatures", Interim Report 079-I-1.

Piché L., "Ultrasound Techniques in Non-Destructive Evaluation" (Applied to the Detection and Measurement of Defects in Rails), No. 83-284-01.

Salloum G., "Preliminary Study of CAD/CAM Techniques Applied to Plastic Forming", Report on Project No. 8351-195.

Tardif D. and Hamel F.G., "Control Program for the Generation of Preprogrammed Blocks (CYCLE 1 and CYCLE 2), Report No. 82-181-001.

Tardif D., Hamel F., "Control Program for the Generation of Preprogrammed Blocks (CYCLE 1 and CYCLE 2)", 82-181-001, July 29, 1982.

Verreman Y., "Review of the Literature on the Fatigue Behaviour of Cross-Welded Joints under Stress", IMRI-82-184-055.

6. *Patentable Inventions*

1.	Ultrasonic Beam Expander	A. Malutta
2.	Coated Blast Furnace Tuyere and Bush Plate	S. Dallaire, C. Roy
3.	A Method for Evaluating Parameters Which Control the Adsorption of Coupling Agents onto Mica	B. Favis R.E. Prud'homme, U. Laval
4.	Optical Sensor for Surface Inspection	P. Cielo P.M. Huculak
5.	Improved Investment Casting Slurry	S. Dallaire R. Roy
6.	Real-Time Control Program for Adaptive Welding on the Basis of the Analysis of the Thermal Field near the Fusion Bath (combined with No. 9).	G. Bégin J.P. Boillot D. Villemure
7.	Antioxidant Barrier for Graphite Electrodes	S. Dallaire
8.	Using Photogrammetry for the Real-Time Measurement and Control of the Weld Bead	G. Bégin J.P. Boileau M. Dufour
9.	Selective Coatings for Aluminum Solar Panels	J. Blain
10.	Acoustic Detection of Cracks in Grinder Balls	F. Nadeau
11.	A Method and Means to Predict Several Properties Based on the Thermal Detection of Ultrasonic Absorption.	J.P. Monchalin

12. Planar Acoustic Microscope Lens of Variable or Multiple Foci	G.W. Farnell & Chen-Kuei Jen
13. Control and Optimization of Thermocutting Techniques	J.P. Boillot G. Bégin

7. *Patent Applications*

Cielo P. and Dallaire S., "Laser Surface Coupler", U.S. Patent Application No. 363,301, March 29, 1982.

Cielo P. and McMahon G.W., "Stable Fiber-Optic Hydrophone", Canadian Patent No. 1,124,384, issued to DND, May 25, 1982.

Cielo P. and McMahon G.W., "Stable Fiber-Optic Hydrophone", Can. Pat. No. 1,124,384, granted to the Department of National Defense.

Cielo P., "Evanescent-Wave Fiber Reflector", Acceptance notice of Application No. 356, 606, Canadian Patent granted to the Department of National Defense.

Dallaire S. and Roy C., "Coated Blast Furnace Tuyere and Bush Plate", Invention Report sent to C.P.D.L., May 14, 1982.

8. *Professional Development Courses*

Adnot A., Participated in the "29th National Symposium of the American Vacuum Society", Baltimore, U.S.A., November 16-19, 1982.

Bélanger J., VARIAN Association of Canada: Training Course of a Chromatography Data Processing System, Montreal, 31/8/82 - 3/9/82.

Bermudez R., Boisvert J., Boulanger J., Campana P., Hamel F., Lehoux C., Paris R., Pilon A., Rocheleau M., Sanschagrin B., Thibodeau M., Sammut P., "First Aid Safety Course" given by St. John Ambulance Canada, June 21-22, 1982.

Blain J., "Impact Cluster Physics in Materials Science and Technology", OTAN Advances Study Institute, Cap d'Agde, France, June 19-25, 1982.

Boulanger J., "The Hazardous Chemical Safety Seminar", J.T. Baker Chemical Co., Montreal, October 28-29, 1982.

Cole K., "Fourier Transform Infrared Spectroscopy - Workshop", St. Jovite, September 30 to October 1, 1982.

Cole K., "Polyblends '82", IMRI, Montreal, Quebec, April 20, 1982.

Cole K., attended the 29th Annual Meeting of the Spectroscopy Association of Canada", St. Jovite, Quebec, September 26-29, 1982.

Cole K., Spectroscopy of Polymers and Energy-Related Materials - Case Western Reserve University, Cleveland, July 5-9, 1982.

Connolly R., "CAD/CAM", Colloquium Augustin-Frigon, Ecole Polytechnique, Montreal, May 28, 1982.

Connolly R., "Professional Development Program on Polymer Engineering" (PDP-82), IMRI and Society of Plastics Engineers, Montreal, Quebec, May 27, 1982.

Connolly R., "Writing Technical Reports", IMRI, December 8-10, 1982.

Connolly R., "Finite Elements Seminar", ANSYS Program, CSG Services, February 23-24, 1983, Montreal.

Gauvin R., "Impact Testing", Course organized by the Society of Plastic Engineers.

Gauvin R., "Polymer Extrusion and Melt Rheology Theory and Practice", Rensselaer Polytechnic Institute, July 12-16, 1982.

Goudreau S., "Automatic Production in Welding", SYMPOSOUD 82, Canadian Welding Institute, November 24-25, 1982.

Goudreau S., "Professional Development Program in Polymer Processing", IMRI, Montreal, Quebec, May 27-28, 1982.

Goudreau S., "Writing Technical Reports", Ecole Polytechnique, Montreal, Quebec, June 1-3, 1982.

Goudreau S., course on "The Use of Vibration Measurements in the Maintenance Programs of Industrial Machines", Bruels Kjacr Canada Limitée, Montreal, Quebec, May 25-26, 1982.

Hébert L.P., "Mechanical Behavior of Fiber Composite Materials", Illinois Institute of Technology, Chicago, Illinois, July 19-23, 1982.

Hébert L.P., "Writing Technical Reports", IMRI, December 8-10, 1982.

Hechler J.J., "7th International Conference on Thermal Analysis", Kingston, Ontario, August 22-28, 1982.

Hechler J.J., "Advances in Materials Characterization", Alfred University, Alfred, New York, August 16-19, 1982.

Hechler J.J., "Pittsburg Conference and Exposition on Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy, Atlantic City, March 7-10, 1983.

Lafontaine P., "Plastiques and Composites", Ecole Polytechnique, Montreal.

Lafontaine P., "Writing Technical Reports", IMRI, December 8-10, 1982.

Lafontaine P., Experimental Stress Analysis No. 2.639, Ecole Polytechnique, Montreal, as part of the requirements for a Master's in Applied Science.

LeHuy H., "Soundness and Quality in Cast Metals - Foundry Workshop", Queen's University, Kingston, Ontario, May 2-4, 1982.

Masounave J., "Quantitative X-Ray Analysis with a Scanning Electron Microscope", specialization course, Boston, Massachussets, June 17-21, 1982.

Matthieu R., "The Causes of Breakage in Steel", course given by the ASM, Montreal, Quebec, June 1-8, 1982.

Nguyen L., "Writing Technical Reports", IMRI, December 8-10, 1982.

Pilon A., "The Hazardous Chemical Safety Seminar", J.T. Baker Chemical Co., Montreal, October 28-29, 1982.

Roberge H., Seminar on Hydrocarbon Analysis, Hewlett Packard Canada, Montreal, October 19, 1982.

Roberge H., Seminar on Specific Sensors for High Performance Chromatography, Hewlett Packard Canada, Montreal, November 10, 1982.

Salloum G., "Improved Injection Mold Design", McGraw Hill Co. Philadelphia, December 6-7, 1982.

Sammut P., Course on the Use of Computers in RMS; Rheometrics Inc., Union City, N.J., U.S.A.

Sanschagrin B., "Injection Molding Tooling", San Francisco, California, May 13-14, 1982.

Simard Y., "Gel Chromatography", August 30 - September 3, 1982, Waters Associates, Milfort, Massachussett, U.S.A.

Simard Y., First Aid and Cardio-Pulmonary Resuscitation courses given by St. John's Ambulance.

Thibodeau M., Lavallée R., Paris R., Dumoulin M., Lemieux L., Vijayan C.P., Roy D., Oppelt R., Roberge H., Simard Y., Hamel F., Sanchagrin B., Hindam H., Hébert L.P., Lehoux C., Dufour J., Boulanger J., Bermudez R., Cloutier A., Fire Prevention Course organized by the Safety Committee of the IMRI at the Firefighters Training Centre, Montreal, August 19, 1982.

Tremblay P., "Writing Technical Reports", IMRI, December 8-10, 1982.

Vu-Khanh T., "Introduction to Finite Element Structural Analysis", Control Data Canada Ltd, February 15-17, 1983.

9. *Seminars given by visitors to IMRI*

Bachynski M.P., "Research and Development at MPB Technologies Inc., Lasers, Graphics and Arc Physics", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, May 4, 1982.

Bagley E.A., B. Favis, L. Goettler, D. McCammond, B. Sanchagrin, R. Simha, L.A. Utracki, V. Zbovil, "COMPOSITES-82", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, November 30, 1982.

Bevan L., "Finite Element Analysis of Craze Micromechanics", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, September 21, 1982.

Blain J., "Producing Selective Surfaces in Solar Panels by Electrolytic Coloration", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, July 13, 1982.

Bobkowicz A.J., "Discreet Element Scale-up Simulation Methods in Practice", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, October 19, 1982.

Gent A.N., Akron University, Ohio, "Wear of Rubber of Metal and vice-versa", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, March 25, 1983.

Graham M.J., National Research Council Canada, Ottawa, "Metallic Corrosion and Oxidation Research", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, March 1, 1983.

Hamielec A., "Recent Development in Polymer Reactor Engineering", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, December 14, 1982.

Kamal M.R., McGill University, Montreal, "Mathematical Modeling of Plastics Processing and Control", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, February 8, 1983.

Lambla M., "Chemical Reactions in Condensed Polymers", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, July 27, 1982.

Pham-Gia T., "The Use of Statistics", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, April 6, 1982.

Revie R.W., "Stress-Corrosion Cracking", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, June 29, 1982.

Sagi F., "Extraction by Means of Gas in the Supercritical Stage", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, July 5, 1982.

St-Pierre J., McGill University, Montreal, "A Nuclear Reactor: What Is It Good For?", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, March 22, 1983.

Somcynsky T., "The Thermodynamic Behaviour of Polymer Liquids on the Basis of Unoccupied Sites", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, November 16, 1982.

Trotignon J.P., Ecole Supérieure des Arts and Métiers, Paris (ENSAM), "Plastic Fatigue", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, February 1, 1983.

VuKhanh T., "Using Rupture Mechanics for the Analysis and Characterization of the Impact Resistance of Polymers", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, March 15, 1983.

Wallace W., "Recent Laboratory Work on Material Stuctures", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, January 18, 1983.

10. Seminars Given by IMRI Personnel

Bata G.L., "The Point About IMRI", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, June 22, 1982.

Bata G.L., "The Point About IMRI", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, March 8, 1983.

Charrier J.M., "Internal Course: Metals/Plastics", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, February 2, 1983.

Charrier J.M., Internal Course: Metals/Plastics, Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, February 9, 1983.

Charrier J.M., Internal Course: Metals/Plastics, Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, February 16, 1983.

Charrier J.M., Internal Course: Metals/Plastics, Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, February 23 1983.

Fisa B., "Rheology of Mica-Reinforced Polymer Melts", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, May 18, 1982.

Hébert L.P., "Plastics Professional Development Course", (PDP-82), Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, May 27-28, 1982.

Hébert L.P., conference on "Recent Developments in Non-Destructive Evaluation", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, May 31 - June 1, 1982.

Hindam H., "The Mechanisms of Adherence of Oxide Protective Layers onto Alloys", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, September 7, 1982.

Lara J., "Extension Viscosity of Polymer Melts and Its Use in Plastic Forming", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, October 5, 1982.

Nadeau F., "Ultrasound Characterization of Amorphous Metals", Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, November 2, 1982.

Soumagne J.C., Dubois G.R. and Ristic V.M., "Development and Utilization of a Combined Schlieren and Photoelastic System for the Visualization of Acoustic Signals", Recent Developments in Non-Destructive Evaluation NDE-END 82, Montreal, Quebec, May 31 - June 1, 1982.

Utracki L., "Polyblends-82", 2nd Mini-Symposium, Industrial Materials Research Institute, Montreal, Quebec, April 20, 1982.
Participants: G.L. Bata, R.S. Portar, A. Eisenberg, L.E. St-Pierre, M.R. Kamal, R.E. Prud'homme, K.C. Fisch, A. Plochocki, L.A. Utracki.

11. List of Institutional Collaborators

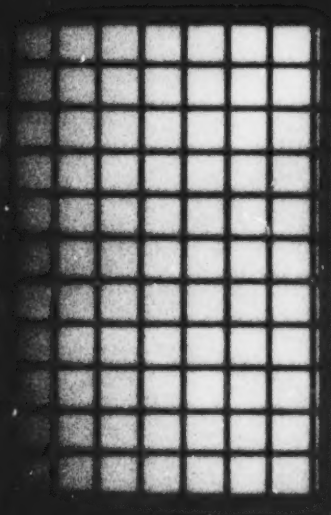
ABBDL-Tecsult Inc. (Asselin, Benoît, Boucher, Ducharme, Lapointe Inc.)
AMCA International Ltd.
Aciers de Sorel Inc. (Sorel Steel Inc.)
Albany International
Alberta Corporation Nova
Alberta Research Council
Alberta Utilities & Telephones
Alcan International
Association canadienne pour la recherche dans l'industrie sidérurgique/Canadian Association for Research in the Steel Industry (ACRIS)
Association des fabricants de fibre de verre du Quebec/Quebec Association of Fiberglass Manufacturers
Atelier d'Ingénierie Dominion Limitée/Dominion Engineering Ltd.
Atomic Energy of Canada Ltd. (AECL)
Bakelite Thermosets Limited
Beaux Granites
Bell Northern
Bétonsol Inc.

Black & Decker Canada Inc.
Blue Mountain Pottery
Bombardier Ltée
Brookhaven National Laboratories
CANMET
Canadair
Canadian Fram Ltd.
Canadian Refractories Ltd.
Cape Breton Development Corporation
Carlew Chemicals Ltd.
Centre d'Innovation Industrielle de Montreal (CIIM)
Centre de Développement Technologique de l'Ecole Polytechnique (CDT)
Centre de Recherche Industrielle du Quebec (CRIQ)
Centre for the Study of Materials (Toronto University)
Ciments Canada Lafarge Ltée/Canada Cement Lafarge Ltd.
Colortech
Cominco
DSM - Holland
Davie Shipbuilding Limited
Denver Research Institute
Design Precision Castings
Dofasco
Draco Limitée
DuPont of Canada Ltd.
Exeltor
Electromec
Energie, Mines et Ressources Canada/Energy, Mines and Resources Canada
Esso Building Products
Excel Sports
Failure Control International
Falconbridge Nickel Mines Limited
Fiberglas Canada Limitée
Francis Bitter National Magnet Lab. (MIT)
Gen Tec
Georges C. Hawley Associates Ltd.
IKV - Institut fur Kunststossverarbeitung
Valcartier Industries, Inc.
Institut National de la Recherche Scientifique (INRS)
Institut de Recherche d'Hydro-Quebec (IREQ)
Institut de Soudage du Canada (ISC)/Canadian Welding Institute
Interindustries Inc.
K.H. Diesel of Canada Ltd.

LECO Inc.
Les Industries Provinciales Ltée (IPL)
Les industries Mitchell Ltée/Mitchell Industries Ltd.
Magna International Inc.
Marietta Resources International
Marine Industries
McMillan Bloedel
Ministère de l'Industrie et du Commerce (MIC), Québec
Ministère des richesses naturelles du Quebec
National Bureau of Standards (NBS)
Noranda Mines Ltd.
Northern Plastics
Ontario Research Foundation (ORF)
Paluski Boat
Paprican
Poudres métalliques du Quebec
Pratt & Whitney du Canada Ltd.
Probe Resource Management, Division of Probe Publishers
Produits chimiques Carlew Limitée/Carlew Chemicals Ltd.
Raski Limitée (Camoplast)
SMTF Billion
Sidbec-Dosco Ltd.
Sidney Steel
Société Québécoise d'Initiatives Pétrolières (SOQUIP)
Société d'ingénierie Combustion Limitée/Combustion Engineering Associates Ltd.
Stelco Inc.
Subec Inc.
Supratec Inc.
Systemhouse Limited
Techno Scientific Inc.
Tektrend International
TransCanada Pipelines
Transports Canada
Tulkarm Entreprises Ltd.
Union Carbide Canada Ltd.
Union Plate Screen Corp. Ltd.
Uniroyal Limitée
Uniroyal Ltd.
Velan Engineering
Vicroc
Visbec Limitée
Vista Polymerics Inc.

Version française au verso.

Rapport annuel d'activites



Canada

IMRI 83-000-098
NRCC-22985

Conseil national de recherches Canada
National Research Council Canada

Institut de génie des matériaux
Industrial Materials Research Institute

Rapport annuel d'activités

IGM

Institut de génie
des matériaux —
Conseil national
de recherches Canada

75, boul. De Mortagne
Boucherville, Québec
J4B 6Y4
(514) 641-2280

Canada

1er avril 1982
au 31 mars 1983

Table des matières

Mot du Directeur 5

I. Présentation de l'IGM

1. Mandat de l'IGM 7
2. Historique 7
3. Méthode de gestion 8

II. Activités

1. Introduction 11

2. Développement et optimisation des procédés de mise en forme 11
2.1 Métaux 12
2.2 Polymères 12
2.3 Revêtements 15

3. Développement et optimisation des matériaux 17
3.1 Études appliquées 17
3.2 Études à caractère fondamental 21

4. Prévision et évaluation de la performance 22

5. Évaluation non-destructive de matériaux et de structures 25
5.1 Développement de nouveaux équipements 26
5.2 Mesure des propriétés physiques 26

III. Annexes

1. Liste des projets (en activité et complétés) 29
2. Liste du personnel 35
3. Publications et conférences avec jury 43
4. Publications et conférences sans jury 52
5. Rapports internes 58
6. Brevets 61
7. Demandes de brevets 62
8. Cours de perfectionnement 62
9. Séminaires à l'IGM présentés par les visiteurs 65
10. Séminaires à l'IGM présentés par le personnel de l'IGM 66
11. Liste des organisations et firmes coopérantes 67

Mot du directeur

Le mandat de l'Institut est de faire de la recherche à moyen et à long terme pour accroître la compétitivité de l'entreprise canadienne sur les marchés étrangers et de travailler au développement d'un milieu culturel canadien-français, tout en coopérant avec la collectivité scientifique et technique du Canada. Si, dans ce contexte, l'IGM remplit son rôle avec distinction et compétence, comme l'exigent en partie ses attributions, il le doit essentiellement au très haut niveau du milieu scientifique québécois ainsi qu'au soutien et à la collaboration actifs de la plupart des universités et des établissements de recherches du Québec et du reste du pays.

L'IGM a adopté pour priorité d'acquérir le matériel scientifique le plus moderne et le meilleur parce que de bonnes installations attirent toujours de bons scientifiques et que ce sont là les garants de toute réussite. Pour renforcer ce "cercle vertueux", l'Institut a mis en place une structure organisationnelle qui permet de coopérer étroitement avec l'entreprise industrielle à la réalisation à long terme de ses objectifs commerciaux.

Bien que le présent rapport traite de certaines activités menées depuis le tout début par l'IGM, ce dernier ne fonctionne à plein régime que depuis un an et demi en vertu d'arrangements spéciaux et temporaires qu'il a fallu prendre, avant de disposer récemment d'installations permanentes. Nous sommes malgré tout encouragés par l'analyse de quelques indicateurs qui démontrent que nos efforts commencent à porter des fruits:

- Grâce à nos travaux, nos partenaires industriels canadiens prévoient réaliser, au cours des dix prochaines années, plus de $20 millions de profits, ce qui n'aurait pu être obtenu sans notre collaboration;

- Les comptes rendus de nos colloques sur les connaissances de pointe sont publiés sous la forme de volumes distincts dans les principales revues internationales;

- Cinq demandes de brevet ont été formulées et 13 autres communications d'invention ont été faites auprès de la Société canadienne des brevets et d'exploitation Limitée;

- Pour faire connaître ses résultats, l'Institut a produit à ce jour 341 publications et son personnel oeuvre dans 43 associations scientifiques et industrielles;

- L'IGM a lancé des programmes de coopération avec 59 entreprises industrielles et 42 universités et établissements de recherches.

La réponse, favorable, de la collectivité industrielle est des plus vives. Elle nous procure l'extrême satisfaction de constater notre utilité et incite à nous dépasser encore. A la rédaction du rapport, l'Institut comptait 49 professionnels scientifiques parmi ses 99 employés. Nous espérons accélérer le processus de recrutement et attirer des canadiens francophones, tout particulièrement ceux travaillant à l'étranger.

Il n'aurait pas été possible de réaliser tous ces progrès en si peu de temps sans la remarquable participation de nos collègues et des cadres du Conseil national de recherches du Canada ou de nos nombreux amis des collectivités scientifiques et commerciales. Nous les remercions de l'aide procurée.

Si l'administration de la recherche scientifique peut être qualifiée de "navigation dans l'ignorance", la coopération de l'entreprise industrielle nous aura guidé dans ces "eaux" inconnues pour découvrir de nouvelles connaissances d'utilité technique. Nous avons besoin de cette collaboration pour apporter le soutien requis.

Le directeur,

Georges L. Bata

I. Présentation de l'IGM

1. Mandat de l'IGM

En juin 1978, le Conseil du Trésor a approuvé une proposition du Conseil national de recherches du Canada de créer un Institut de génie des matériaux dans la province de Québec. L'Institut a pour principal objectif de contribuer de manière significative à l'étude des matériaux et de leur utilisation. Ses sous-objectifs sont:

i) de favoriser l'essor de l'industrie canadienne grâce à des recherches fondamentales et appliquées en vue d'améliorer le comportement et la durabilité des matériaux, en tenant compte des besoins à moyen et à long terme des entreprises industrielles et de l'Etat en ce qui concerne certains aspects des matériaux;

ii) de fournir, dans les secteurs susdits, un environnement francophone de recherche qui se distingue par la qualité et l'orientation de ses efforts.

Il faut donc que:

1) les connaissances techniques offertes par l'IGM ou auxquelles l'IGM permet d'accéder soient suffisamment étendues pour permettre à cet Institut de répondre aux besoins techniques grandement diversifiés des secteurs de l'industrie en général. Ces connaissances techniques doivent couvrir une gamme suffisamment étendue de technologies ou d'expertises afin de pouvoir être intéressantes pour l'ensemble de la communauté scientifique ou technologique du Canada;

2) les connaissances techniques disponibles à l'IGM (ou auxquelles l'IGM donne l'accès), soient d'un niveau suffisamment élevé pour permettre à cet Institut de contribuer d'une façon significative à l'avancement de la technologie et du développement industriel.

2. Historique

La création de l'Institut de génie des matériaux (IGM) a été annoncée en juin 1978 par le Premier Ministre du Canada qui a approuvé une proposition du Conseil national de recherches du Canada de créer une division au Québec. Le premier directeur de l'Institut a été engagé en octobre 1978. Initialement, de 1978 à 1980, l'Institut occupait des bureaux à Longueuil, Québec. Cette période a été consacrée à mieux définir les buts et objectifs du nouveau laboratoire, à planifier les installations, à engager les premiers cadres et à chercher des locaux temporaires en attendant la construction des bâtiments définitifs à Boucherville, Québec.

L'installation de l'IGM dans ses locaux définitifs à Boucherville se fera en juillet 1983. Des locaux temporaires ont donc été occupés dans un bureau de poste désaffecté, situé dans le quartier de St-Henri à Montréal. Devant le manque de place, et avec l'amicale coopération de nos collègues, un certain nombre des installations de l'IGM ont été temporairement localisées dans d'autres institutions, telles, par exemple, le laboratoire de revêtement qui se trouve dans les locaux de l'INRS, à Varennes. De même, un certain nombre de chercheurs ont travaillé dans les laboratoires d'autres institutions, dans des programmes conjoints avec celles-ci, telles l'Université de Sherbrooke, l'Université Laval à Québec, de l'IREQ à Varennes, de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Le démarrage de l'IGM n'aurait donc pu se faire aussi facilement sans l'aide généreuse de nos collègues de la communauté scientifique. L'absence de locaux définitifs a donc entraîné une certaine dispersion physique des chercheurs de l'Institut. Néanmoins, depuis deux ans la majorité des équipements et des chercheurs se trouvent regroupés dans les locaux temporaires de St-Henri. Malgré des difficultés inhérentes à la création d'un nouveau laboratoire, le travail des chercheurs a été satisfaisant et bon nombre de résultats intéressants ont déjà été obtenus.

3. *Méthode de gestion*

Afin de pouvoir répondre efficacement aux buts fixés, une méthode de gestion, dite matricielle, a été mise sur pied. L'organigramme ci-joint explicite le mode de fonctionnement de l'Institut. Essentiellement, il s'agit d'une structure double (l'aile programme et l'aile scientifique). L'aile programme est principalement responsable de la définition des programmes de recherche devant être traités, de leur utilité et des contacts industriels. Elle peut décider, avec l'accord de l'aile scientifique, du travail, jusqu'à 60% des personnes-années disponibles. L'aile scientifique est responsable de la recherche proprement dite. C'est elle qui exécute les programmes définis. Elle doit donc principalement être soucieuse de la bonne qualité du travail et de la bonne gestion des effectifs et des fonds. L'aile scientifique dispose, elle aussi, de quelque 25% du temps des chercheurs pour assurer qu'ils maintiennent leur compétence scientifique. Elle peut décider des travaux à caractères industriels, en accord avec l'aile programme, ou de travaux plus fondamentaux. L'aile scientifique est donc responsable de la compétence scientifique des chercheurs. Enfin, le directeur dispose du temps restant, afin de pouvoir favoriser la créativité de chaque chercheur, dans le cas de projets novateurs à haut risque, par exemple, et aussi de permettre une certaine flexibilité dans l'orientation des programmes ainsi que de favoriser de nouvelles ouvertures.

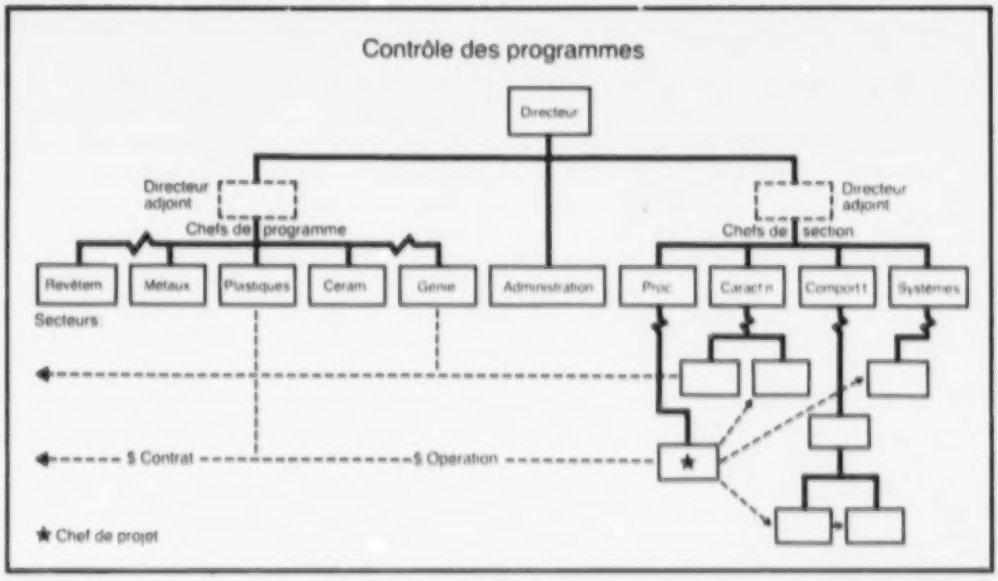


Figure 1
Organigramme de contrôle des programmes. Chaque chef de projet doit communiquer avec son chef de groupe, afin de vérifier la qualité scientifique de son travail et avec le responsable des programmes qui s'assure de la pertinence industrielle des projets. L'intérêt manifesté par les industriels pour les travaux de l'IGM reste encore la meilleure garantie du succès de nos travaux.

Cette structure de décision bicéphale exige qu'un dialogue étroit existe entre l'aile programme et l'aile scientifique. Très exigeante, cette structure permet d'établir des programmes mieux définis, avec un impact industriel plus marqué.

Il est à souligner que la majorité des projets traités à l'IGM (voir la liste au chapitre III) sont faits en collaboration avec des industries. De fait, dans beaucoup de cas, les industriels participent activement et investissent dans les projets de recherche de l'IGM (investissements sous forme très diverse de temps d'ingénieurs, fourniture de matériel, usinage d'éprouvettes, etc.). Ces investissements sont souvent comparables à ceux de l'IGM. Ces déboursés des industriels peuvent être considérés comme des témoins de l'intérêt et du suivi du projet de la part des industriels.

II. Activités

1. *Introduction*

Les activités de l'IGM sont divisées en cinq sections. Le **développement et l'optimisation des procédés de mise en forme**, est le titre de la première section, qui est surtout tournée vers l'automatisation des procédés de fabrication. Les procédés affectent profondément le comportement des matériaux, ainsi que le coût des pièces produites. Il semble en effet nécessaire d'améliorer les procédés existants et qui ont de fortes chances d'être utilisés encore longtemps et en même temps, de développer de nouveaux procédés, utilisant des techniques modernes. La seconde section est consacrée à **l'élaboration et à la caractérisation de nouveaux matériaux.** C'est un domaine à haut risque, mais qu'un institut dédié aux matériaux se doit d'aborder. La troisième section étudie les matériaux dans le contexte de leur utilisation en vue d'en **optimiser leur performance.** Les **essais non-destructifs** et le développement de capteurs sont réservés à la quatrième section. Les études de cette section sont généralement fortement tournées vers des applications spécifiques. L'ensemble des activités sont soutenues par des **études technico-économiques**, essaie de faire de la prospective et de dégager les besoins du pays dans la recherche sur les matériaux. Avant de développer un sujet, il est nécessaire de mesurer l'ampleur de l'effort qui sera demandé et les éventuelles retombées économiques.

Une forte collaboration avec l'industrie est de mise dans l'établissement de nos programmes, ainsi que nous l'avons souligné.

La liste des industries et des autres organisations avec lesquelles nous travaillons, peut être trouvée dans les annexes.

Nous ne pouvons donner en détail toutes les activités de l'IGM dont la liste des projets est présentée au prochain chapitre. Seules les grandes orientations de chaque section seront mises en valeur, le plus souvent à l'aide des principaux sujets traités dans chaque section.

2. *Développement et optimisation des procédés de mise en forme*

Les grandes classes de matériaux se retrouvent sujets d'étude: les métaux, les polymères et les céramiques. Notre intérêt principal est dirigé vers les procédés de formage et d'assemblage par solidification, à l'exclusion de tout autre procédé tel que l'usinage par exemple.

2.1 ***Métaux***: Un effort important est mis dans l'automatisation du procédé de soudure par arc électrique. En effet, 90% des soudures effectuées par l'industrie canadienne sont réalisées par des procédés de soudage de ce type. Afin d'augmenter la productivité de ces procédés, l'optimisation et la mise au point d'un système permettant le contrôle en temps réel des paramètres régissant la soudure, en plus de l'automatisation et de la mise au point du système lui-même sont étudiés.

L'avènement des robots industriels révolutionne présentement les méthodologies de fabrication et le domaine du soudage constitue à cet égard un domaine très privilégié. Toutefois, une des barrières qui nuit à la versatilité des robots soudeurs est, outre leur manque d'adaptivité, leur mode de programmation et le temps de non-production qui lui sont associés.

Pour mener à bien de telles études de soudage robotisé, un certain nombre d'activités complémentaires sont nécessaires. La première de ces activités est le développement d'un système modulaire de fabrication assistée par ordinateur (FAO). En effet, l'asservissement des procédés de soudage à l'arc requiert trois principaux éléments. D'abord des capteurs capables de voir le joint à souder et de lire les paramètres utiles à la soudure, puis des logiciels capables de traiter l'information en provenance des capteurs et enfin des banques de données introduisant une composante de mémoire au système. Des efforts importants ont été faits dans le développement des capteurs infrarouges qui permettent de voir en temps réel le champ thermique et d'en faire une analyse immédiate. Aujourd'hui, par exemple, le contrôle de la dimension du bain de fusion est maintenant assez bien maîtrisé. Ce contrôle se fait par une analyse détaillée des profils de température prise sur des balayages transverses à l'axe de cordon de soudure en aval du bain. Pour compléter les modules d'adaptivité développés à l'IGM, une méthodologie de programmation mieux adaptée aux exigences industrielles est présentement à l'étude. Cette méthodologie de programmation en différé s'inspire de l'expérience acquise dans le secteur de l'usinage, et a pour but une adaptation des procédures CAO/FAO d'usinage dans le contrôle numérique au procédé de soudure robotisé. Une telle approche éliminera la méthode dite "d'apprentissage" qui exige l'intervention d'un opérateur dans le travail de la machine et pose des problèmes de sécurité en plus de diminuer le rendement du robot.

Une autre étude, de plus faible envergure, vient de commencer en vue d'optimiser les procédures de recuit dans la fabrication des tôles d'acier. La première étape de cette étude est la modélisation du procédé.

2.2 ***Polymères***: Un certain nombre d'études, en cours actuellement dans les polymères, tendent à améliorer les procédés de fabrication des pièces. Citons par exemple, l'étude du procédé de moulage par transfert de résines (MTR). Ce procédé sert à mettre en

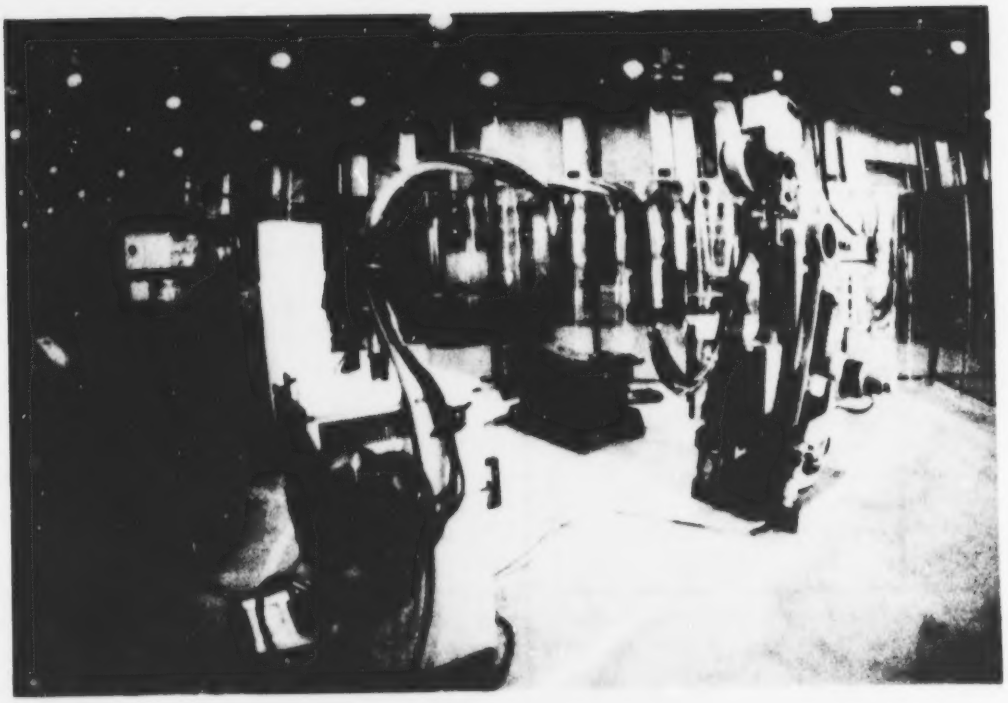


Figure 8
Vue générale du robot-soudeur:
Le programme de soudage est actuellement axé sur l'automatisation et le contrôle en temps réel des procédés de soudage à l'arc. Il a comme objectif ultime l'expansion de l'usage des procédés automatiques, tels que robots-soudeurs. L'introduction de ce concept dans l'industrie exige toutefois d'intégrer aux machines disponibles des éléments adaptatifs afin de diminuer les exigences de programmation, de préparation et de positionnement des pièces à assembler.

Un des buts de nos travaux consiste en la conception et le développement de systèmes modulaires et de modes opératoires satisfaisant certaines de ces fonctions d'adaptation. À titre d'exemple, les efforts actuels portent sur la mise au point d'un suiveur de joint sans contact, d'un contrôleur de la dimension du bain de fusion, du contrôle de la longueur d'arc par voies acoustiques, et sur le développement d'une approche CAO/FAO (conception et fabrication assistée par ordinateur) pour la programmation des robots.

forme un polyester renforcé de fibres de verre pour des pièces de grandes dimensions. Le but de ce travail consiste principalement à déterminer d'une façon systématique l'influence de divers paramètres tels que le type de renfort, le niveau de charge, la pression d'injection, la viscosité de la résine sur le cycle du moulage surtout sur la phase de remplissage du moule. Comme dans le cas de l'étude précédemment citée sur le recuit des aciers, l'objectif ultime de cette étude est une modélisation du procédé devant conduire à une augmentation du rendement. Dans ce cas particulier, une meilleure conception des moules et une réduction du cycle de moulage est escomptée. Au cours de la dernière année, un moule instrumenté a été construit et un programme d'acquisition des données utilisant un mini-ordinateur a été développé. Une autre étude portant sur l'optimisation du procédé de compoundage par l'incorporation d'élastomères thermoplastiques dans les polyoléfines a été entreprise afin d'augmenter la ténacité du matériau. Depuis quelques mois, une étude portant sur le procédé de moulage par injection et réaction (RIM) pour les polyuréthanes a été commencée.

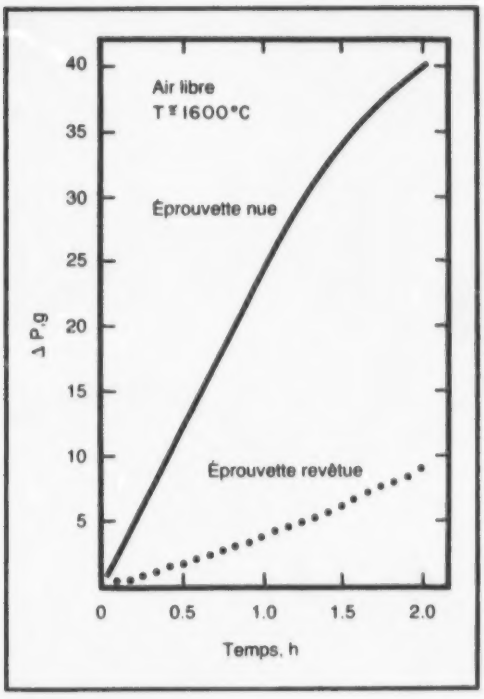
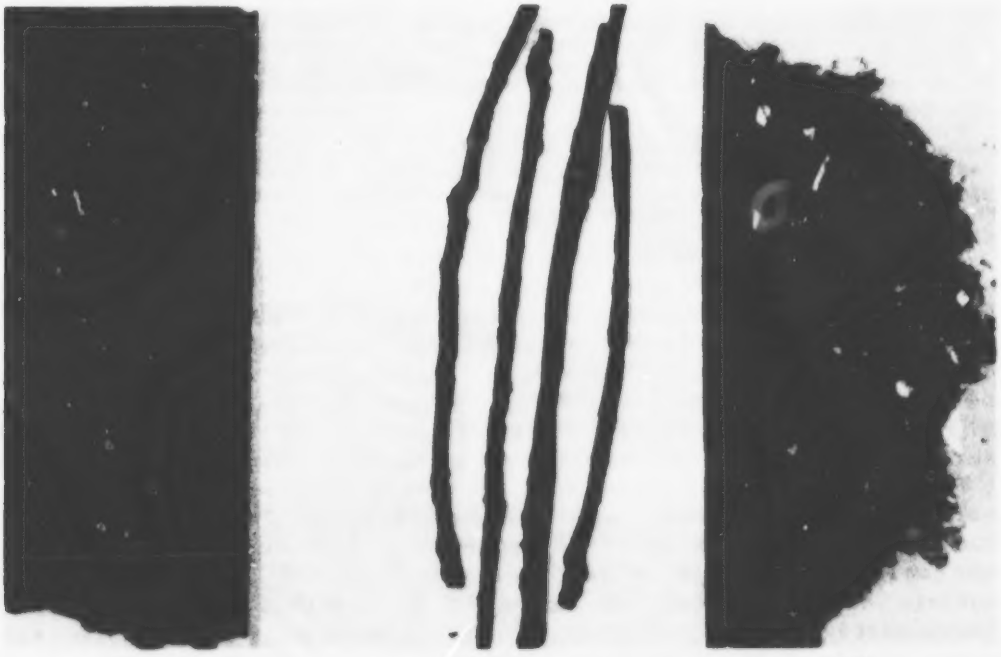


Figure 4
Les électrodes de graphite des fours à arc utilisés pour la fabrication de l'acier se dégradent latéralement par oxydation. L'efficacité d'un nouveau revêtement obtenu par projection par plasma est illustrée par la figure ci-dessus. En effet, la perte de poids des électrodes revêtues par notre procédé est environ 5 fois plus faible que celle des électrodes nues.



(5a) (5b) (5c)

Figure 5
Dans le recyclage des plastiques, il y a plusieurs problèmes à surmonter, entre autre, celui de la réduction de la matière sous une forme qui soit acceptable pour les machines de transformation. Dans la figure 5a, on voit du film tel que broyé dans la première opération de recyclage. En 5b, la matière a été fondue et resolidifiée en joncs continus. Durant cette opération, elle est débarrassée de plusieurs ingrédients non désirables. Finalement en 5c les joncs sont coupés en granules appropriés à la mise en forme par extrusion ou injection.

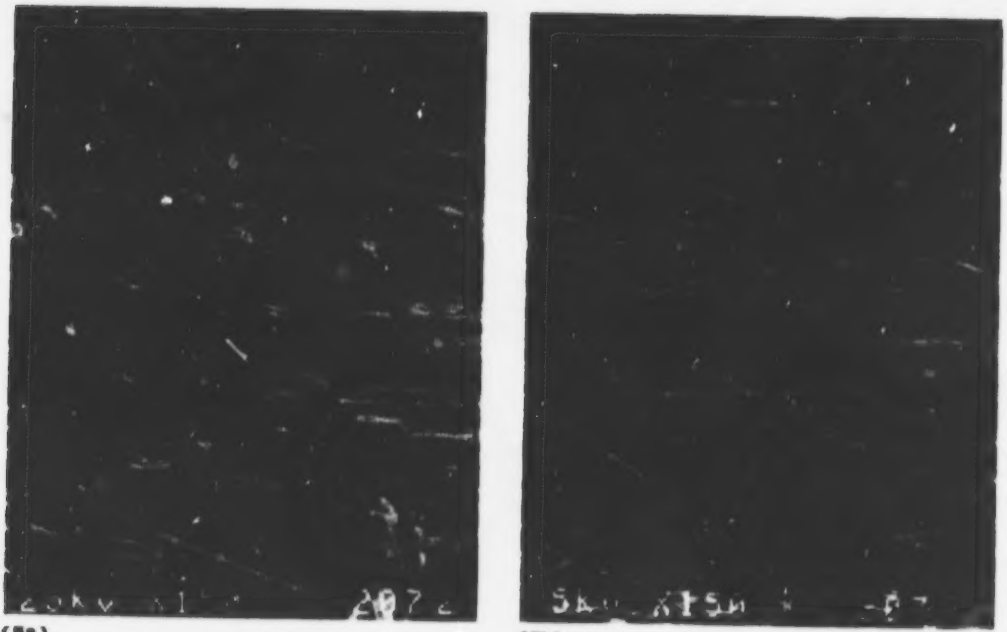
Le recyclage des polymères pose le problème de la réduction de la matière sous une forme qui soit acceptable pour les machines de transformation. Une étude se poursuit dans ce domaine.

Toujours dans le but de modéliser les procédés, des travaux sont en cours pour bâtir une base de données et construire un système CAO/FAO pour la modélisation du procédé d'injection et la conception des moules. Ce travail se fait en collaboration avec un groupe de mouleurs. La confection de la base de données et l'analyse des matériaux se fait en se concentrant davantage sur les résines canadiennes. La même approche pourrait éventuellement être utilisée dans le futur pour d'autres applications, comme l'extrusion, la rhéocoulée, la coulée en continu, etc.

2.3 ***Revêtements***: De nombreux travaux ont aussi débuté dans l'application de nouvelles méthodes de revêtement et de traitement de surface. Le coût élevé des matières de haute performance rend attrayante la génération de surfaces et de revêtements qui résistent bien à la dégradation physique et chimique: l'usure, la corrosion, les utilisations à haute température, etc. Parce qu'elle possède un vaste domaine d'application, la projection par plasma est la technique de revêtement sur laquelle ont porté d'importants efforts à l'IGM. Cette technologie très versatile a été appliquée à de nombreux problèmes avec succès. Citons à titre d'exemple: la mise au point d'écrans protecteurs pour les tuyères de cuivre des hauts fourneaux, le choix d'un revêtement pour limiter l'oxydation latérale prononcée des électrodes de graphite utilisées dans les fours à arc électrique en sidérurgie. Des nouvelles techniques de revêtements composites de structures graduées sont développées avec des applications très prometteuses.

Un autre procédé de revêtement, l'anodisation des surfaces sélectives de capteurs solaires, a été aussi abordé. Nous désirons, en changeant le moins possible les équipements industriels déjà utilisés pour l'anodisation, pouvoir fabriquer des surfaces sélectives (faible émissivité dans l'infrarouge, forte absorptivité dans le visible). Un brevet a été déposé et les essais industriels sont en cours.

Il est évident, dans ce domaine comme dans bien d'autres, que l'on ne peut trouver des solutions aux problèmes qui sont posés sans des études plus fondamentales de compréhension des mécanismes d'adhésion et de cohésion des revêtements. Ainsi, nous avons dû examiner, entre autres, l'influence de la rugosité du substrat, des hétérogénéités de surface sur l'adhésion des revêtements. Les revêtements obtenus étant quelquefois poreux, une étude de glaçure par laser pulsé a été entamée.



(5a) (5b)

Figure 5
Les polymères hautement chargés de mica ont une rugosité de surface très élevée après l'extrusion. La figure 5a montre la surface du polypropylène (40:60) chargé de mica couramment obtenue. La figure 5b montre celle obtenue dans notre laboratoire après des conditions de mise en oeuvre appropriées. Une analyse quantitative de la surface montre que la rugosité a été réduite par un facteur de trois.

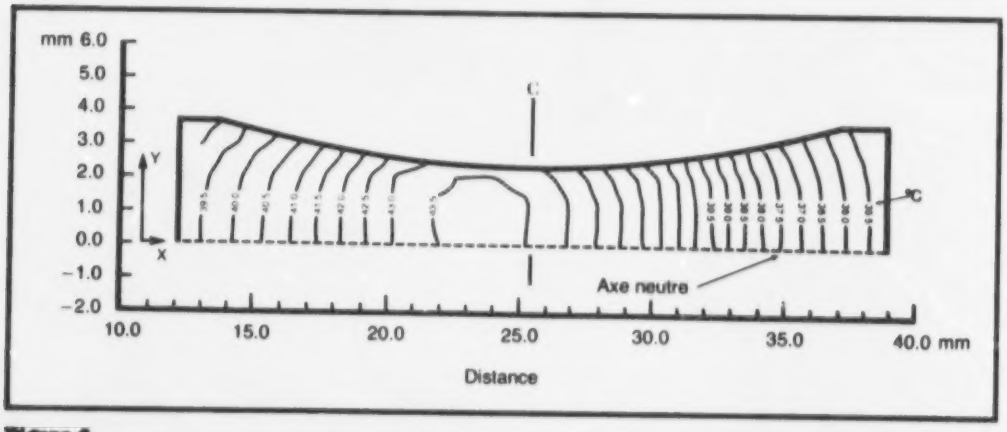


Figure 6
Le comportement en fatigue des matériaux polymériques est largement conditionné par évacuation de la chaleur générée lors de la fatigue. Généralement le point d'initiation de la fissure se fait au point le plus chaud. La figure ci-dessus montre le résultat d'un modèle pour une éprouvette soumise à un effort de flexion. Ce modèle est en bon accord avec les résultats expérimentaux: la fissure s'initie à partir du point chaud.

3. *Développement et optimisation des matériaux*

Les activités dans ce domaine peuvent se diviser en deux catégories. D'une part, des projets à caractère très appliqué et, d'autre part, les projets à caractère fondamental. En effet, afin de pouvoir maintenir un niveau de connaissance toujours suffisant, ainsi que nous l'avons déjà signalé, il est nécessaire de pouvoir avoir toujours accès aux connaissances fondamentales et, par conséquent, de développer un certain nombre d'études relativement théoriques.

3.1 *Etudes appliquées*

3.1.1 Polymères: L'essentiel des activités dans le domaine des matériaux polymériques composites a porté sur l'incorporation du mica dans les thermoplastiques. L'objectif général des études est l'amélioration de la performance et des propriétés des thermoplastiques. Trois résines sont actuellement à l'étude: le polyéthylène, le polypropylène et le polychlorure de vinyle. Les travaux ont porté surtout sur l'étude des mécanismes de liaisons qui existent entre le mica et les silanes utilisés comme agent de pontage. On a entrepris une étude systématique de la dégradation du mica lors de différents procédés de compoundage et de mise en oeuvre. Deux réalisations importantes ont été obtenues dans ce domaine. La première consiste en la mise au point d'une méthode permettant de quantifier le silane qui se dépose en surface du mica lors du traitement et aussi éclaircir le mécanisme de cette déposition. La deuxième réalisation consiste en la mise au point d'une technique rapide et précise de mesure du diamètre et de l'épaisseur moyenne des paillettes de mica dans un échantillon donné. Ces deux paramètres sont importants dans la caractérisation de la charge et dans la mesure de la dégradation durant la mise en oeuvre.

D'autre part, la résistance à la fatigue des plastiques techniques a été entreprise. On sait en effet que les plastiques techniques sont de plus en plus utilisés pour la fabrication de pièces mécaniques en remplacement des métaux notamment dans l'automobile et l'aérospatiale par exemple. Le comportement en fatigue de ces matériaux, quoique très important, est encore relativement mal connu. Une série d'essais a permis de préciser le mécanisme de rupture et de comprendre l'influence de l'environnement sur la résistance en fatigue. Un modèle mathématique prédisant l'évolution de la température pendant la fatigue a été développé et comparé avec les résultats expérimentaux.

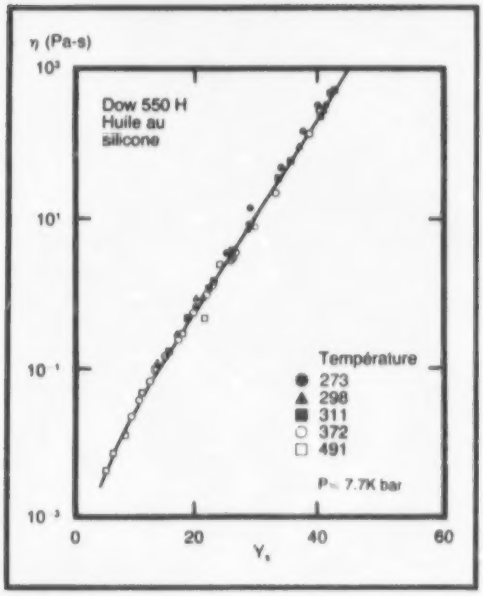


Figure 6
Un nouveau modèle, développé à l'IGM, prédit que la viscosité des liquides dépend seulement d'un paramètre Y, appelé volume libre que l'on peut calculer à l'aide de la thermodynamique. Ce modèle est appliqué ici avec succès avec l'huile de silicone.

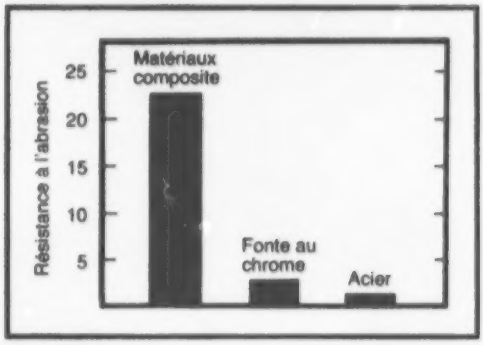


Figure 7
Un nouveau matériau composite, composé de particules de cermettes (WC-Co), dans une matrice métallique à base d'acier a été développé pour, entre autre, résister à l'usure abrasive. Ce nouveau matériau possède, en laboratoire, une résistance huit fois plus élevée que les fontes à haute teneur de chrome.

3.1.2 ***Métaux***: Un institut de génie des matériaux se doit de tenter de créer de nouveaux matériaux permettant de répondre à des besoins bien définis. Le secteur des métaux a été l'objet d'une attention particulière dans ce domaine particulier de la vocation de l'Institut.

Deux types de nouveaux matériaux métalliques sont en développement: les cermettes et les composites métalliques (fibres métalliques dans une matrice métallique). Ces deux études répondent à des besoins différents. La première veut développer des matériaux résistant à des conditions d'usure sévères, c'est-à-dire où la principale propriété recherchée est la dureté. La deuxième tend à fabriquer des matériaux ayant de meilleures propriétés mécaniques, notamment une meilleure résistance dans des conditions d'usure moyennes. D'une façon générale, les matériaux résistant à l'usure abrasive sont rares et généralement très dispendieux.

Une réalisation spectaculaire dans ce domaine a été la fabrication de cermettes par pressage isostatique à chaud. Il a été montré que ces matériaux possèdent d'excellentes propriétés de résistance à l'usure abrasive.

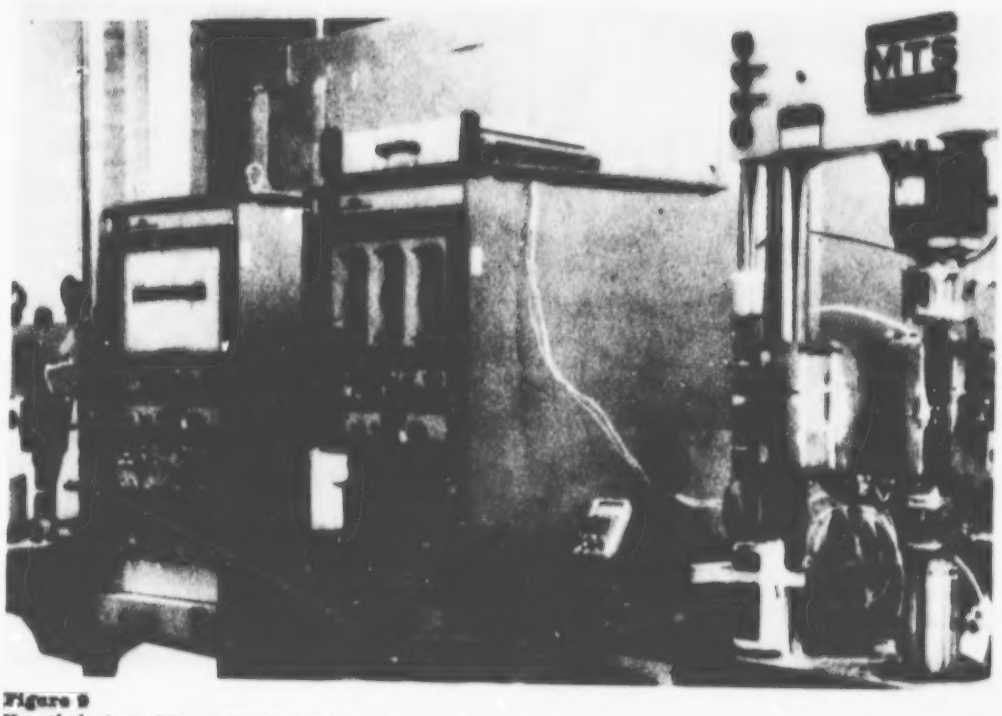
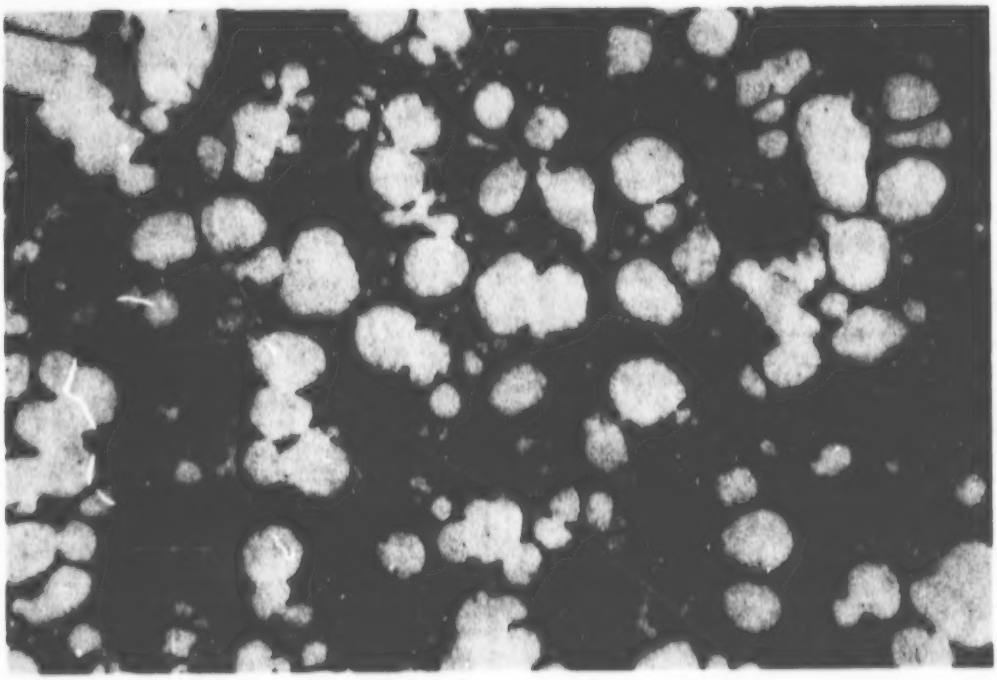


Figure 9
Vue générale du laboratoire de fatigue: les études abordées comprennent:

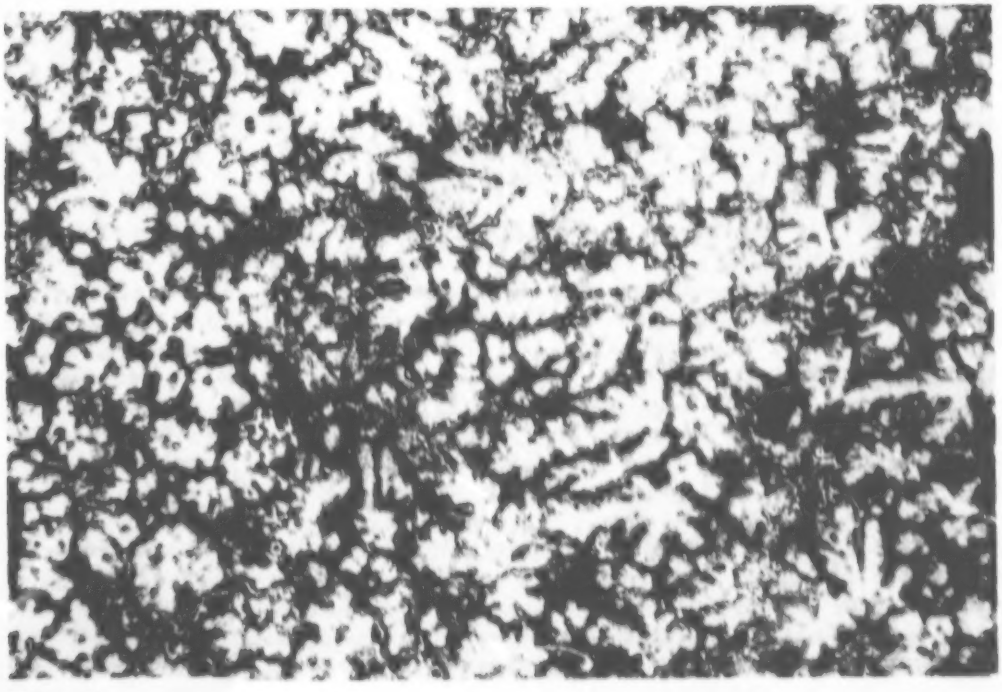
— fatigue-corrosion des aciers inoxydables;
— interaction fatigue-fluage;
— mécanique de la rupture des soudures;
— fatigue aléatoire (au seuil et en propagation).

Une étude plus récente et à caractère un peu plus fondamental a été entreprise dans le but de mieux comprendre la fabrication par rhéocoulée des composites métalliques à bas point de fusion. La fabrication de métaux par rhéocoulée, aujourd'hui peu développée, permet d'obtenir des composites et des alliages plus homogènes (sans ségrégation macroscopique) et généralement avec de bonnes propriétés mécaniques. Plusieurs procédés de fabrication par rhéocoulée sont à l'étude. Quelques essais ont permis de fabriquer des fibres métalliques dans une matrice métallique. La détermination des propriétés mécaniques est en cours.

Un certain nombre d'études ont commencé en fatigue afin de pouvoir mieux caractériser les matériaux. Ainsi en vue d'utiliser à haute température (760 C) des alliages métalliques, l'étude de l'interaction fatigue-fluage a débuté cette année. Le but de ce programme est de pouvoir construire un modèle de prévision du comportement de ces matériaux.



Alliage de zinc-aluminium, coulée conventionnelle



Rhéocoulée

Figure 10
La rhéocoulée (coulée d'un métal à l'état pâteux) permet d'éviter les ségrégations macroscopiques. À cause du brassage énergétique qui a lieu pendant la coulée, les dendrites ne se forment plus. Cette technique devrait permettre la fabrication de composites métalliques.

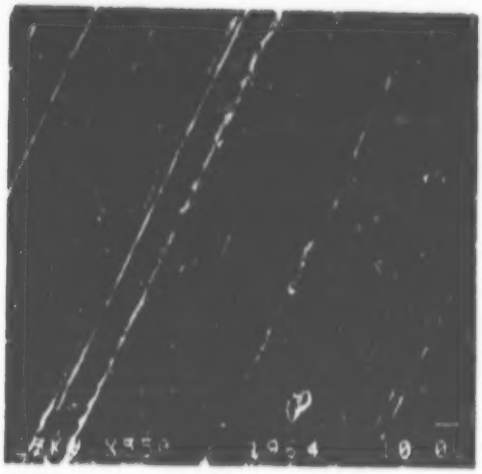


Figure 12
Le zinc-aluminium (Z-A) est un bon candidat pour remplacer le bronze dans les applications d'usure. Le Canada possède d'énormes réserves de zinc. De plus, les alliages de Z-A sont moins dispendieux et beaucoup plus légers que le bronze. Nos premiers travaux montrent que les Z-A sont au moins aussi résistants que le bronze comme coussinets. Ici on voit une surface usée de Z-A. La structure du métal (dendrites noires) est à peine déformée après plusieurs jours d'essais à charge moyenne.

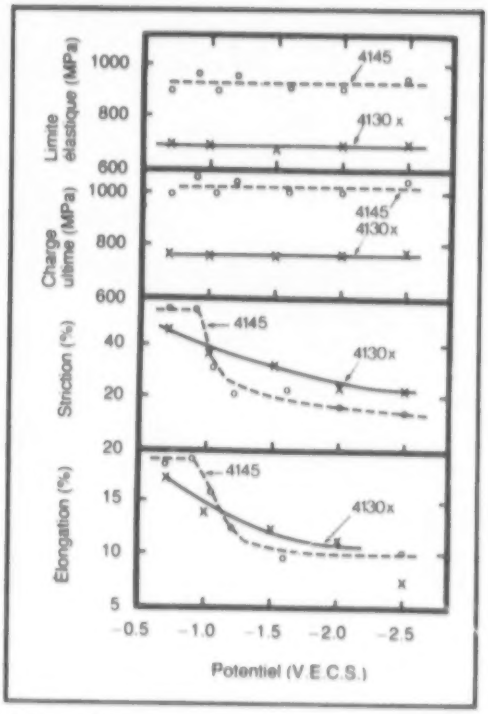


Figure 11
Celles-ci montrent que les deux types d'acier sont peu sensibles à la fragilisation à l'hydrogène dans les conditions normales d'exploitation des cylindres (potentiels voisins de -0.7V/E.C.S.) alors qu'ils sont très sensibles pour des conditions artificielles très sévères (potentielles plus cathodiques que -1.5V/E.C.S.). Ces résultats combinés à d'autres, permettent de montrer que les deux aciers peuvent être utilisés de façon sécuritaire pour le transport de gaz si ce dernier, après traitement, contient moins de 2 ppm de H_2O et moins de 0.6 ppm de H_2S.

Toujours dans le domaine des études de fatigue, un programme a commencé en vue de caractériser la résistance des soudures par point en fatigue aléatoire (enregistré en service). Dans le futur, ce programme devra probablement se développer et se rapprocher encore plus des conditions en service c'est-à-dire des températures de service nettement en-dessous du point de congélation.

Un programme plus théorique de caractérisation des joints soudés a débuté. Il se développe parallèlement avec un programme de calcul par éléments finis qui permet de mieux caractériser la résistance en fatigue de joints soudés en croix.

3.2 *Études à caractère fondamental*

Les études à caractère fondamental sont très diversifiées. Elles vont depuis l'étude des polymères contenant un adjuvant, en passant par la mesure des modules de Young à l'aide du frottement intérieur, jusqu'au mécanisme de corrosion sous tension dans les aciers doux. D'autre part, des études ont commencé sur la structure des matériaux

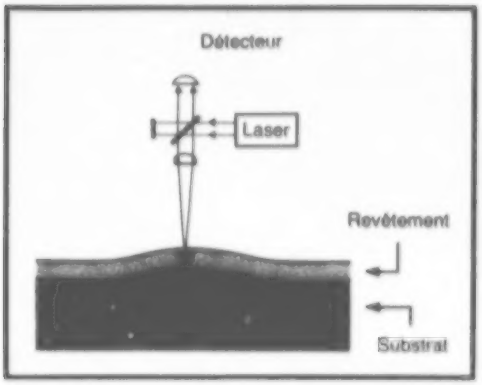


Figure 14
Dans beaucoup d'applications, l'adhérence des revêtements de surface doit être mesurée. La technique utilisée ici, consiste à chauffer la surface (électriquement, laser...). Si l'adhérence est mauvaise, la couche va se soulever à cause de la dilatation thermique. Ce soulèvement vertical est mesuré par un interféromètre laser (sensibilité inférieure à 1 μm). Cette technique est actuellement appliquée sur des composites Al-matrice en nid d'abeilles.

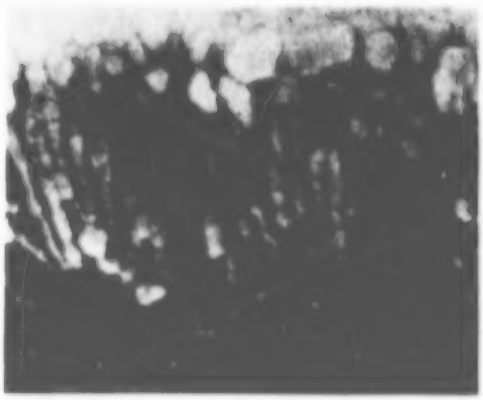


Figure 15
Le développement de nouvelles surfaces sélectives pour les capteurs solaires a entraîné le développement de nouveaux procédés de fabrication. On voit ici, en coupe, une surface réalisée dans nos laboratoires et actuellement à l'essai pour une fabrication industrielle. Ce nouveau procédé permet aux fournisseurs de surfaces anodisées de fabriquer des surfaces sélectives sans investissement majeur. De plus, les surfaces sont plus stables et beaucoup moins coûteuses que celles produites par les autres méthodes.

à l'état liquide en fonction de la température, de la pression et de la concentration des éléments en présence. Une meilleure compréhension des propriétés rhéologiques permettra de mieux déterminer les conditions de transformation. Notons enfin des travaux intermédiaires entre les études théoriques et les études appliquées représentés, par exemple, par l'étude des alliages polymériques. Citons, par exemple, le cas du polyéthylène téréphthalate ou du polyamide. Les essais commerciaux ont démontré qu'une composition contenant de 5 à 10% de polyamide pour fabriquer des monofilaments est adéquate pour obtenir des propriétés supérieures. Dans le cas des alliages polyéthylène-polyamide, une diminution importante de la perméabilité à l'oxygène a été trouvée.

4. *Prévision et évaluation de la performance*

L'objet de cette section est principalement d'étudier les matériaux dans les conditions les plus proches des conditions de service afin de pouvoir comprendre et donc d'améliorer la performance des matériaux. Les activités de cette section sont récentes. Les études entreprises vont de la corrosion dans les cylindres de gaz naturel jusqu'à la fatigue-corrosion des aciers des rouleaux à succion en acier inoxydable. Dans la corrosion des cylindres d'aciers, il s'agit essentiellement d'étudier les conditions sécuritaires d'utilisation d'aciers à parois minces pour le transport du gaz naturel. On s'est centré principalement sur l'effet de la corrosion sous tension sur des aciers généralement utilisés dans la fabrication de ces cylindres et le mécanisme de corrosion a été identifié. Il a été montré que si les conditions de

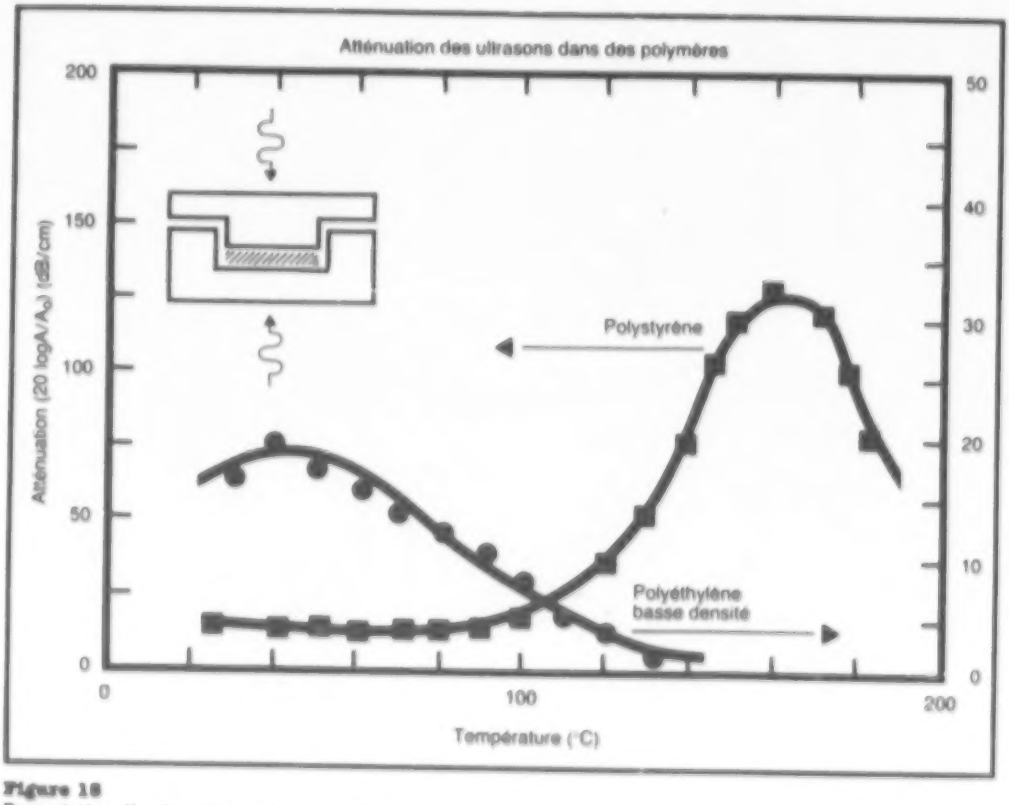


Figure 18
Propagation d'ondes ultrasonores dans les polymères:
La figure illustre les résultats obtenus pour l'atténuation d'une onde ultra-sonore (fréquence de 2.5 MHz) dans deux polymères: du polyéthylène basse densité contenant des additifs et du polystyrène. L'expérience est faite sur un moule dont la cavité a une épaisseur de 7 mm. La propagation est très sensible (noter la valeur des échelles) à l'état du polymère lorsqu'il passe de l'état liquide à viscoélastique à solide d'une part mais aussi à la nature du matériau selon qu'il est amorphe ou semi-cristallin.
Applications:
Contrôle des procédés, moulage et caractérisation des produits finis.

séchage du gaz et si le contenu en H_2S obéissent aux spécifications habituelles, les cylindres étudiés peuvent convenir au transport du gaz naturel.

Par ailleurs, la fatigue-corrosion des rouleaux à succion en acier inoxydable est un problème préoccupant l'industrie des pâtes et papiers depuis plusieurs années. On s'est donc attaché à pouvoir identifier le mécanisme d'initiation et de propagation des fissures de fatigue dans des conditions de corrosion proche de celles rencontrées en service. Il semble que les défauts de coulée soient les défauts les plus importants pour l'initiation des fissures. Les piqûres de corrosion et la formation d'extrusion-intrusion étant aussi des mécanismes contribuant à la fissuration.

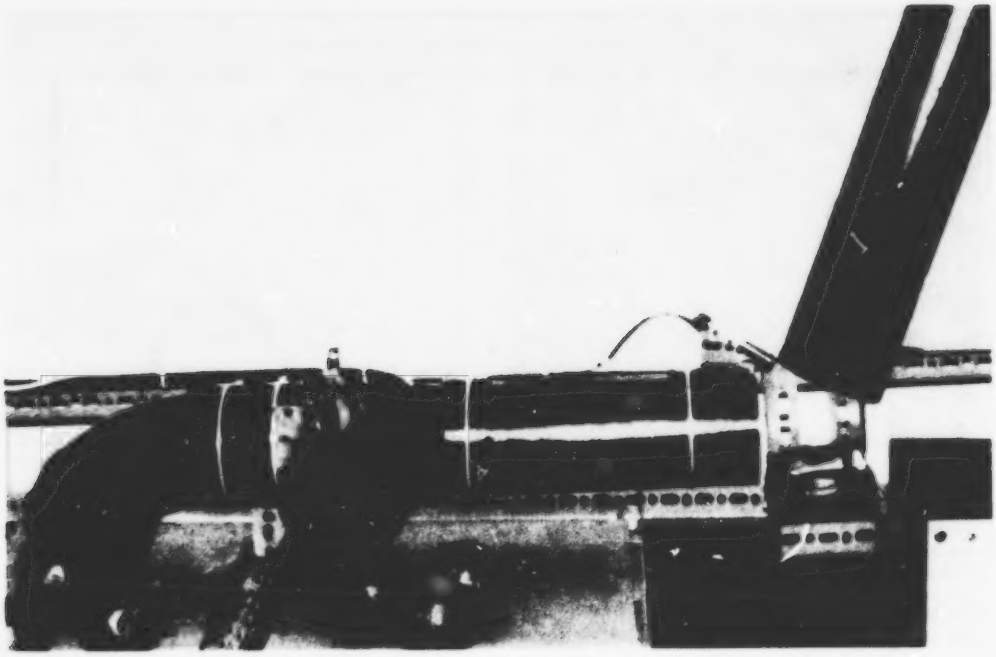


Figure 16
Les boulets utilisés dans les broyeurs sont quelquefois fêlés pendant leur fabrication. Ces «mauvais» boulets entrainent des coûts de fonctionnement des broyeurs élevés. Un système d'analyse ultrasonique permet de détecter les boulets fêlés et ainsi de les trier. Le son est capté par un microphone après que le boulet ait rebondi sur une enclume métallique. Ce système est beaucoup plus rapide et surtout plus fiable que les techniques utilisées aujourd'hui.

Dans un autre domaine, l'étude de la résistance à l'usure des alliages de fonderie de zinc-aluminium a commencé à donner ses premiers résultats. De plus, et surtout, le développement de ces alliages récents permettrait de placer les producteurs canadiens de zinc dans une meilleure position de compétitivité. Il semblerait que ces alliages possèdent des propriétés équivalentes à celles du bronze mais pour un coût qui est d'environ 30% moindre. On a montré que sous l'effet de haute température générée par le frottement en condition de service, les coussinets fabriqués dans ces alliages se déformaient sans jamais coincer.

Par ailleurs, dans le but de simuler les conditions d'opération d'un axe, une machine de "fretting" a été dessinée et utilisée. Les premiers essais montrent l'influence de la pression de serrage pour l'acier 1045 sur la limite d'endurance.

L'usure des briques réfractaires utilisées dans l'industrie sidérurgique reste toujours un problème d'importance. En effet, le renouvellement des briques entre pour une fraction non négligeable du prix de fabrication des métaux. De plus, la fabrication de nouvelles briques réfractaires avec des matières premières locales, permettrait de mieux développer les industries canadiennes. On désire donc développer de nouveaux matériaux réfractaires pour ces applications sidérurgiques à partir d'une étude approfondie des

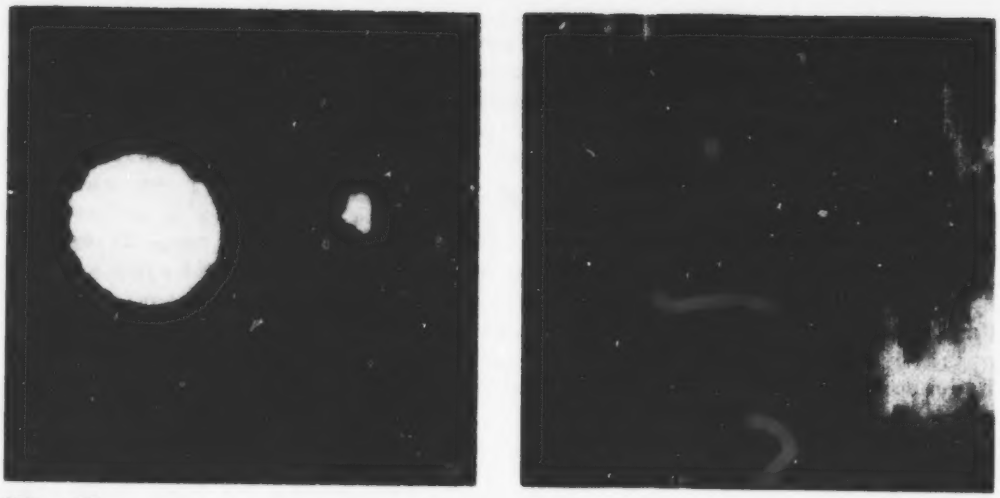


Figure 17
Image optique de deux trous dans une céramique (le plus petit trou a un diamètre de 85 microns environ). La photo de droite montre l'image acoustique de la même région. On peut apercevoir, sur l'image acoustique, des défauts sous-cutanés qui ne sont pas apparents dans l'image optique (image prise à 30 MHz). La microscopie acoustique permet de voir les différences de propriétés élastiques d'un matériau et, par exemple, permet de voir les différentes phases dans les métaux. Cette technique ouvre la voie au contrôle non-destructif de défauts internes, avec une bonne résolution spatiale.

propriétés physico-chimiques et thermodynamiques. La mise en valeur des réfractaires de magnésie à liaison carbone fait l'objet d'une action concertée entre plusieurs organisations et l'IGM. La première partie de l'étude a pu mettre en évidence la résistance acceptable des briques réfractaires de magnésie à liaison de carbone.

5. *Evaluation non-destructive de matériaux et de structures*

Cette section travaille en étroite collaboration avec les trois précédentes. En effet, l'amélioration de la qualité de produits ainsi que l'optimisation des procédés de mise en forme, exigent souvent un contrôle rigoureux en temps réel des paramètres de production ainsi que de la qualité du produit fini. Ce contrôle fait aujourd'hui de plus en plus appel à des techniques non-destructives qui permettent de déceler soit la présence de défauts (fissures, inclusions, etc.) soit de déterminer la qualité intrinsèque des matériaux (composition, microstructure, propriétés mécaniques).

Les travaux de cette section sont donc orientés vers ces deux aspects: le développement d'instruments d'essais non-destructifs et la mesure de certaines propriétés des matériaux. La première partie des études reste à caractère fondamental, bien que tourné vers une application pratique, mais à plus long terme.

5.1 *Développement de nouveaux équipements*

Citons les principales réalisations dans ce domaine. Elles ont toutes été guidées par d'éventuels besoins de l'industrie.

Un prototype d'un microscope acoustique a été construit, en collaboration avec les universités de Sherbrooke et McGill. Le nouveau système, sensible à la phase, permet de mieux quantifier les dimensions des défauts. L'étude de défauts sous-cutanés a été la première application de ce microscope.

Afin d'améliorer le contrôle de la qualité des boulets dans les broyeurs, un système simple, comportant un microphone et une analyse de spectre sonore émis lors d'un impact reproductible a été mis au point dans nos laboratoires et a permis de distinguer, avec une certitude d'environ 90%, les boulets fêlés. Ce système a l'avantage de pouvoir traiter la totalité des boulets produits sans nuire à leur acheminement vers l'expédition. Un prototype est présentement en construction chez le manufacturier.

Une autre étude a permis, à partir d'un modèle d'écoulement de la chaleur appliqué à une structure composite laminée, d'observer les délaminations.

Un système holographique a été mis au point en collaboration avec un manufacturier de valves, pour mesurer la déformation d'une valve hydraulique lorsqu'elle est pressurisée. Ces mesures permettront d'optimiser le design de telles valves.

Enfin, le développement d'un système de génération d'ultrasons par laser et de détection par interférométrie optique a été mis au point. Ce système permet de faire des essais non-destructifs sans contact physique, ainsi que de caractériser des matériaux encore sans contact à haute température par exemple.

5.2 *Mesure des propriétés physiques*

Un grand intérêt a été apporté à la mesure des propriétés physiques par voie indirecte. Beaucoup de travaux ont utilisé les ultrasons comme outil de mesure. Dans la majorité des projets étudiés, les ultrasons ont l'avantage d'être rapides et de donner, avec une bonne précision, une valeur de la grandeur physique étudiée. Citons quelques exemples de ces études où la signature acoustique sert de base à l'analyse.

A l'aide de mesures ultrasonores et de mesures de frottement intérieur, l'influence de faibles quantités d'hydrogène sur la transformation martensitique de matériaux supraconducteurs a été déterminée. Une nouvelle technique a été développée pour mesurer le frottement intérieur à fréquence ultrasonore. Cette technique ouvre au domaine de l'évaluation non-destructive toute l'expertise déjà acquise en frottement intérieur. La technique est basée sur la détection d'ultrasons par des techniques infrarouges. Une autre étude a pour but de mesurer la vitesse et l'atténuation d'ondes ultrasonores pour déterminer, en temps réel, l'état viscoélastique d'un polymère au cours d'un procédé de transformation. D'autres projets sont aussi abordés: la mesure en continue des épaisseurs de tôles de laiton laminées, la mesure de la ténacité dans l'acier inoxydable 403.

III. Annexes

1. *Liste des projets (en activité et complétés)*

PROJETS ACTIFS

1) Développement et optimisation des procédés

a) Mise en forme (plastiques)

N°	Titre du projet	Chef de projet
168*	Uréthanes; mousse et moulage réaction par injection (RIM).	R. Oppelt
195*	Etude préliminaire aux activités CAO/FAO appliquées à la mise en forme des plastiques.	G. Salloum
196	Etude de la mise en oeuvre du UHMWPE par moulage pression.	B. Sanschagrin
197	Modélisation du procédé de moulage, des plastiques renforcés par transfert de résine.	L.P. Hébert
245	Usage des différents procédés de compoundage des polyoléfines avec des caoutchoucs thermoplastiques pour améliorer leur ténacité.	A.M. Catani
248	Développement d'une base de données dans le cadre des activités CAO/FAO appliquées à la mise en forme des plastiques.	G. Salloum
252	Modélisation du moulage par injection des matériaux thermoplastiques.	M. Grmela
280	Fabrication par forgeage d'engrenages en acétal et "Ultra High Molecular Weight Polyethylene" (UHMWP) et étude de leur performance.	R. Gauvin
285	Retrait au moulage par injection des thermoplastiques.	G. Salloum

b) Soudage

158*	Mise au point d'un contrôleur de tension pour le soudage électrique TIG en courant pulsé.	F. Nadeau
159*	Mise au point d'un système magnétique de balayage du bain de fusion pour contrôler la pénétration en soudage électrique TIG.	M. Dufour
160	Régulation en temps réel du soudage automatique à l'arc électrique.	G. Bégin
008	Soudage hyperbare, pré-ingénierie d'installation.	G.L. Bata

c) Application de revêtements et traitement de surface

001*	Etude préliminaire de revêtements de fils de cuivre par la technologie LMP - Technologie plasma micro-ondes.	A. Adnot
019	Peintures des tôles d'acier doux.	R. Matthieu
020	Emaillage direct des tôles d'acier bas carbone.	R. Matthieu
073	Revêtement-projection par plasma.	S. Dallaire
077	Revêtement réfractaire sur électrodes de graphite.	S. Dallaire
142*	Développement d'un revêtement céramique pour tuyère en cuivre.	S. Dallaire
148	Traitement de surface par laser.	S. Dallaire
169*	Revêtements protecteurs pour systèmes de conversion d'énergie.	S. Dallaire
170	Elaboration de poudres métalliques et céramiques par des techniques non-conventionnelles.	B. Champagne
210	Production de surfaces sélectives sur des capteurs solaires en aluminium.	J. Blain
211	Influence des traitements de surface sur l'adhésion des revêtements.	R. Matthieu
217	Dépôt de couches graduées par projection par plasma.	S. Dallaire
224	Recherche et développement sur les matériaux pour les machines à fusion thermonucléaire.	A. Adnot

d) Affinage (métaux)

180*	Faisabilité technique du contrôle acoustique des électrodes d'un four à arc électrique.	F. Nadeau

e) Mise en forme (métaux)

227	Moulage à haute pression des alliages à haut point de fusion.	G. Bégin
225	Détermination en continu de propriétés mécaniques des aciers laminés.	R. Thibau
261	Mesure précise par ultrasons de l'épaisseur de produits plats en mouvement.	J.P. Monchalin

f) Mise en forme (verres et céramiques)

089*	Procédé de moulage par cire perdue.	S. Dallaire

2. Développement et optimisation des matériaux

a) Plastiques et composites

028	Addition des charges dans les plastiques.	J.J. Hechler
189	Alliages polymériques.	L.A. Utracki
201	Composites ciment-fibres.	Y.R. Lapalme
232	Effet des hautes masses moléculaires sur le fluage de polyéthylènes.	M.M. Dumoulin
271	Fabrication des profilés mica-polychlorure de vinyle.	B. Favis
286	Extrusion de polyoléfine-mica.	B. Favis

b) Métaux et alliages

053*	Fusibles limiteurs de courant.	J.J. Hechler
071*	Application de coulée continue à la fabrication de composites Nb-Cu-Sn.	H. LeHuy
109	Fabrication et évaluation de matériaux résistant à l'usure avec particules de cermettes enrobées dans une matrice métallique.	S. Dallaire
213	Fabrication et caractérisation d'alliages amorphes obtenus par solidification rapide.	H. LeHuy
218	Coulée en moule des alliages partiellement solidifiés.	H. LeHuy

c) Verres et céramiques

090	Pertes de métaux lourds dans des glaçures céramiques.	J.J. Hechler

d) Structures et caractérisation

079	Etude en fatigue thermomécanique de certains alliages métalliques.	J. Masounave
079	Fatigue oligocyclique à haute température de l'IN 625.	L. Nguyen
171*	Caractérisation de thermo-plastiques techniques.	R. Connolly
172	Visco-élasticité de la peinture pour revêtement en aluminium.	B. Fisa
181	Fatigue aléatoire - aspects de structure.	F.G. Hamel

184	Caractérisation de soudures à l'aide de la mécanique de la rupture.	J. Masounave
194	Fatigue des plastiques techniques (engineering plastics).	R. Connolly

e) Etudes fondamentales

091	Etude des polymères contenant un adjuvant.	J. Prinsen
092	Mesure de module de Young et du frottement intérieur de composites supraconducteurs.	J. Bussière
099	Corrosion fissurante d'aciers doux au milieu de soude caustique.	C.P. Vijayan
138	Etude de la structure des matériaux à l'état liquide.	L.A. Utracki
153	Design de l'interface pour l'amélioration des composites fibreux.	L.P. Hébert
187	Etude spectroscopique du semi-conducteur Ge-Se.	J.J. Hechler
193	Gonflement de jonc.	L.A. Utracki

Prévision et évaluation de la performance

a) Corrosion

005	Carte canadienne de corrosion atmosphérique.	J.J. Hechler
027	Corrosion dans les cylindres de gaz naturel.	C.P. Vijayan
157	Corrosion des matériaux d'électrodes dans les accumulateurs expérimentaux.	J.J. Hechler
177	Performance en service des pipelines en polyéthylène.	B. Fisa
183	Fatigue-corrosion des rouleaux de succion en acier inoxydable.	M. Ait Bassidi

b) Tribologie

188	Caractérisation d'alliage de fonderie Zn-Al.	J. Masounave

c) Vieillissement

105	Essais de durabilité au $MgSo_4$.	J.J. Hechler

d) Fatigue

107	Etude de la "fatigue-fretting"	J. Masounave
181	Fatigue aléatoire.	F.G. Hamel
293	Influence du mica et de l'agent de pontage sur le comportement en fatigue des polymères.	T. Vu Khanh

e) Fiabilité

041*	Caméra ultrasonore à cristal liquide.	A. Malutta
041*	Caméra ultrasonore holographique.	P. Cielo
088	Fiabilité de prévisions du comportement de structures sous contraintes.	J. Masounave
140	Caractérisation des matériaux par ultrasons.	J. Bussière
144*	Capteurs optiques pour la détection de l'émission acoustique.	P. Cielo
146*	Méthode de conception avancée pour articles en plastiques renforcés (FRP).	S. Goudreau
165*	Mise en valeur de réfractaires de magnésie à liaison carbone.	S. Dallaire
166	Génération d'ultrasons par impulsions laser et détection par interférométrie optique.	J.P. Monchalin
167*	Analyse de la pâte à papier par résonance acoustique et diffraction.	P. Cielo
190	Influence des contraintes mécaniques sur les propriétés magnétiques des aciers pour gazoducs/oléoducs.	J. Bussière
191	Analyse des matériaux par thermométrie infra-rouge.	P. Cielo
198	Mesure des contraintes par la diffraction de rayons-X dans les composites et les plastiques avec des adjuvants métalliques.	L.P. Hébert
214	Développement de transducteurs ultrasonors.	J.C. Soumagne
216	Inspection interférométrique de la déformation d'une valve hydraulique.	P. Cielo
231	Mesure directe de l'absorption ultrasonore par techniques thermo-acoustiques et thermo-émissives.	J.P. Monchalin
236	Conception, construction et évaluation de la performance d'une rame en FRP.	S. Goudreau
239	Détection de fissures dans des boulets d'acier pour concasseurs.	F. Nadeau
255	Contrôle non-destructif à l'aide de courants de Foucault.	J.P. Monchalin
262	Contrôle du processus de solidification d'un polymère dans un moule.	L. Piché

283	Détection et caractérisation non-destructive de défauts dans des pièces d'intérêt industriel.	J. Bussière
284	Détection défauts dans des rails de chemin de fer.	L. Piché

5. Etudes technico-économiques

086	Définition des besoins dans le domaine de la mécanique de la rupture.	J. Masounave
154	Opportunité de R-D dans le domaine des élastomères.	J. Prinsen
182*	Evaluation technico-économiques des polymères.	J. Prinsen
240	Définition des besoins et des activités en usure.	P. Tremblay
241	Déposition de cermettes à partir de procédés de soudage.	B. Champagne

6. Divers

096	Fiabilité des appareils et instruments de laboratoire à l'IGM et mise au point des méthodes d'essais plastiques.	R. Oppelt
147	Emission de styrène des résines de polyestère.	R. Gauvin

Note: les projets marqués d'un astérisque (*) sont terminés.

2. *LISTE DU PERSONNEL*

Bata, Georges L. B.Sc.A. - Génie Chimique, U. de Budapest - 1946, M.Sc. - Chimie, U. de Budapest - 1947

AGENTS DE RECHERCHES

Adnot, Alain B.Sc. - Génie Physique, Inst. Nat. des Sciences Appl. de Lyon - 1969, Ph.D. - Physique, U. Laval - 1978

Allaire, Claude B.Sc. - Génie Physique, Ecole Polytechnique - 1981

Bégin, Ghislain B.Sc. - Physique, U. Laval - 1962, M.Sc. Métallurgie, U. Laval - 1964, Ph.D. - Métallurgie, U. Laval - 1967

Bussière, Jean M.Sc. - Physique Nucléaire, U. d'Ottawa - 1969, Ph.D. - Physique, U. d'Ottawa - 1973

Champagne, Blaise B.Sc.A. - Métallurgie, Ecole Polytechnique - 1973, M.Sc.A. - Métallurgie, U. Laval - 1975, Ph.D. - Métallurgie, U. Laval - 1981

Charland, Denis B.Sc. - Génie Mécanique, Ecole Polytechnique - 1981

Charrier, Jean-Michel Diplôme d'Ingénieur, Ecole Nat'le Supérieure d'Arts & Métiers, France - 1965, M. Eng, Ph.D. - Polymer Science, U. of Akron, Ohio - 1967, Inst. Polymer Science, 1968, Post-doctorat - Chimie, U. de Montréal - 1969

Cielo, Paolo B.Sc. - Physique, U. Laval - 1974, Physique, U. Laval - 1975, Ph.D. - Physique, U. Laval - 1977

Cole, Kenneth C. B.Sc. - Chimie, Memorial U. of Newfoundland - 1969, Ph.D. - Chimie Physique, U. McGill - 1974

Dallaire, Serge B.Sc.A. - Chimie, U. Laval - 1971, Ph.D., U. de Lille, France - 1976

Dufour, Marc B.Sc.A. - Génie Electrique, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Génie Electrique, Ecole Polytechnique - 1981

Dumoulin, Michel B.Sc. - Chimie, U. de Montréal - 1980, M.Sc. - Chimie, U. de Montréal - 1982

Fisa, Bohuslav B.Sc. - Génie Chimique, U. de Prague - 1969, M.Sc. - Chimie, U. de Montréal - 1972, Ph.D. - Chimie-Physique, U. de Montréal - 1975

Gauvin, Raymond B.Sc.A. - Génie Mécanique, Ecole Polytechnique - 1966, M.Sc. - Génie Mécanique, U. de Stanford - 1969, Ph.D. - Génie Mécanique, U. Laval - 1976

Grmela, Miroslav M.Sc. - Génie Chimique, Ecole Polytechnique - Prague - 1961, Ph.D. - Génie Chimique, Académie des sciences, Tchécoslovaquie - 1966

Hamel, François G. B.Sc.A. - Génie Physique, Ecole Polytechnique - 1976, M.Sc.A. - Génie Métallurgique, Ecole Polytechnique - 1979

Hechler, Jean-Jacques B.Sc. - Chimie, U. de Strasbourg - 1965, Ingénieur chimiste, E.N.C.S.C., U. de Strasbourg - 1966, M.Sc. - Chimie, U. de Montréal - 1967, Ph.D. - Chimie, U. de Montréal - 1971

Lafontaine, Paul B.Sc.A. - Génie Mécanique, U. de Sherbrooke - 1981

Lapalme, Yves Secondaire - 1961, Cours spécialisés, U. de Sherbrooke, Technologie des bétons, P.C.A.

LeHuy, Hoang B.Sc. - Physique, U. de Lausanne - 1973, M.Sc. - Métallurgie, U. Laval - 1977, Ph.D. - Métallurgie, U. Laval - 1979

Marquis, Hugues A. B.Sc.A. - Métallurgie, U. Laval - 1955, M.Sc.A. - Métallurgie, U. de Birmingham, Angleterre - 1956, Ph.D. - Métallurgie, U. Laval - 1959

Masounave, Jacques B.Sc. - Génie Physique, U. de Paris - 1967, Ph.D. Physique, U. de Paris - 1968, Doctorat 3^{e} cycle - Chimie Physique, Ecole Polytechnique - 1970, D.Sc.A. - Métallurgie, Ecole Polytechnique - 1976

Michel, Claude M.Sc. - Physique, U. de Marseille - 1971, Ing. - Electricité, Ecole Radioélectricité, Paris 1973, Ing. - Soudage, Ecole de Soudure, Paris 1974

Nadeau, François B.Sc. - Génie Physique, Ecole Polytechnique, M.Sc. - Energie, U. du Québec - INRS - 1980

Oppelt, Raphael B.Sc. - Chimie, U. de Barcelone - 1955, Ing. - Chimie, Conservatoire des Arts et Métiers - Paris - 1969

Piché, Luc B.Sc.A., Ecole Polytechnique - 1967, Doctorat 3^{e} cycle - Magnétisme, U. de Grenoble, France - 1970, D.Sc. - Physique, U. de Grenoble, France - 1976

Prinsen, John B.Sc. - Génie Chimique, U. Technologie Delft, Pays-Bas - 1964, M.Sc. - Génie Chimique, U. Technologie Delft, Pays-Bas - 1965

Roy, Daniel B.Sc.A. - Génie Electrique, Ecole Polytechnique - 1981

Salloum, Georges B.Sc.A. - Génie Mécanique, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Génie Mécanique, Ecole Polytechnique - 1979

Tremblay, Pierre B.Sc.A. - Génie Physique, U. Laval - 1982

Utracki, Leszek A. M.Sc. - Génie Chimique, U. Polytechnique - Pologne - 1956, Ph.D. - Sciences, U. Polytechnique - Pologne - 1960, Post-Doctorale, U. de Californie - 1962, D.Sc. - Physique des Polymères, U. Polytechnique - Pologne - 1963

Vijayan, C.-P. B.Tech. - Génie chimique, U. Madras, Indes - 1964, M.Sc.A. - Génie chimique, U. de Waterloo - 1971, D.Sc.A. - Génie métallurgique, Ecole Polytechnique - 1977

ATTACHES DE RECHERCHES

Ait Bassidi, Mustapha M.Sc.A. - Métallurgie, Ecole Polytechnique - 1980

Belletête, Michel B.Sc. - Chimie, U. de Montréal - 1976, M.Sc. - Chimie, U. de Montréal - 1977, Ph.D. -Chimie, U. de Montréal - 1981

Blain, Jacques B.Sc.A. - Génie Physique, Ecole Polytechnique - 1979, M.Sc.A. - Métallurgie, Ecole Polytechnique - 1981

Christodoulou, Nicolas B.Sc. - Génie Mécanique, National Technical U. Athens - 1975, M.Sc. - Génie Mécanique, U. McGill - 1978, Ph.D. - Mécanique, U. McGill - 1982

Connolly, Richard B.Sc.A. - Génie Mécanique, U. de Montréal - 1978, M.Sc.A. - Génie Mécanique, U. de Montréal - 1981

Favis, Basil B.Sc. - Chimie, U. McGill - 1976, Ph.D. - Chimie, U. McGill - 1981

Goudreau, Sylvain B.Sc.A. - Génie Mécanique, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Génie Mécanique, Ecole Polytechnique - 1980

Hébert, Louis-Paul B.Sc. - Physique, U. Queens - 1978, M.Sc. - Génie Physique, U. de Toronto - 1980

Jen, Cheng-Juei B.Sc. - Génie Electrique, Tatung Institute of Technology, Taipei, Taiwan - 1972, M.Sc. - Génie Electrique, U. McGill - 1977, Ph.D. - Génie Electrique, U. McGill - 1982

Lara, Jaime B.Sc. - Chimie, U. de Santiago Chile-1970, M.Sc. - Chimie, UQAM - 1977, Ph.D. - Chimie, U. de Sherbrooke - 1981

Matthieu, Richard B.Sc. - Chimie, U. de Montréal - 1976, M.Sc.A. - Métallurgie, Ecole Polytechnique - 1979

Nguyen, Huu Luan B.Sc.A. - Génie Mécanique, Ecole Polytechnique - 1977, M.Sc.A. - Génie Mécanique, Ecole Polytechnique - 1980

Poirier, Mario B.Sc. - Physique, U. de Montréal - 1973, M.Sc. - Physique, U. de Montréal - 1974, Ph.D. - Physique, U. de Montréal - 1978

Sanschagrin, Bernard B.Sc.A. - Génie Mécanique, Ecole Polytechnique - 1977, Ph.D. - Génie Mécanique, U. Pierre et Marie Curie, Paris - 1980

Soumagne, Jean-Claude B.Sc. - Electricité, Ecole Supérieure d'Electricité, 1978, M.Sc. - Génie Electrique, U. Laval - 1980

Thibau, Robin B.Sc. - Génie Mécanique, Ecole Nationale d'Arts et Métiers, France - 1975, M.Sc.A. - Génie Métallurgique, Ecole Polytechnique - 1977

Van Gheluwe, Patrick B.Sc. - Chimie, U. de Montréal - 1972, Ph.D. - Chimie, U. McGill - 1978

Vu-Khanh, Toan Ing. - Mécanique, U. de Technologie de Compiègne - 1980, D. Ing., U. de Tech. de Compiègne - 1982

AGENTS TECHNIQUES ET AGENTS DE DEVELOPPEMENT

Allard, Jean-Guy DEC - Soudure, CEGEP André Laurendeau - 1981

Arnould, Claude DEC - Mécanique, (Atelier Institut de Technologie mécanique) Paris - 1957

Bermudez, Rigoberto Machiniste général, Instituto National Senacali, Columbia - 1970

Boulanger, Jean DEC - Chimie, Institut de Technologie de Shawinigan - 1962

Campana, Pierre Mécanicien d'ajustage, Institut de technologie, Argenteuil, France - 1951

Catani, Alex Secondaire - Ecole Supérieure Le Plateau - 1950
B.Sc. - 1 année complétée, U. Sir George Williams - 1955, Génie Industriel - McGill - 1968

Chouinard, Ghislain Génie chimique, U. de Moncton - 1964, Technologie chimique, Saint-John Inst. of Technology - 1969

Cloutier, Alain DEC - Matières plastiques, CEGEP Ahuntsic - 1976

De Grandpré, Alain DEC - Matières plastiques, CEGEP Ahuntsic - 1979

Dufour, Jacques DEC - Chimie analytique, CEGEP Rimouski - 1973

Gauthier, Bruno DEC - Electronique, CEGEP Rimouski - 1974

Hamel, François DEC - Matières Plastiques, CEGEP Ahuntsic - 1980

Lamontagne, Mario DEC - Physique, CEGEP La Pocatière - 1980

Lavallée, René DEC - Métallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1981

Levert, Henri Technique de fonderie, Institut de technologie - Hull - 1960

Lord, Martin DEC - Technologie Physique, CEGEP de la Pocatière - 1981

Mongeon, Paul-Emile DEC - Métallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1979

Méron, Christian DEC - Physique, CEGEP La Pocatière - 1978

Paris, Rémi DEC - Métallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1981

Pilon, André Chimie industrielle, U. du Québec - 1983

Plcurde, Manon DEC - Matières plastiques, CEGEP Ahuntsic - 1982

Roberge, Hélène DEC - Chimie industrielle, CEGEP Ahuntsic - 1982

Sammut, Pierre DEC - Matières Plastiques, CEGEP Ahuntsic - 1978

Simard, Yves DEC - Matières plastiques, CEGEP - Ahuntsic - 1982

Spino, Denis DEC - Métallurgie, Collège du Vieux Montréal - 1981

Thibault, Philippe DEC - Métallurgie, CEGEP Trois-rivières - 1981

Thibodeau, Michel DEC - Métallurgie, CEGEP Trois-Rivières - 1973

Vaudreuil, Ghislain DEC - Electronique, CEGEP Trois-Rivières - 1973

PERSONNEL DE SOUTIEN ADMINISTRATIF

Artinian, Vrej-Armen Maîtrise - Architecture, U. McGill - 1969

Bérubé, Francine

Boisvert, Johanne

Désy, Paul B.Sc. - Chimie, Concordia - 1955

Déziel, Marie-Josée

Duguay, Marcelle

Francoeur, Roland B.Sc. - Génie Electrique, N.S. Technical College, Halifax - 1960

Lalonde, Serge

Lapalme, Monique

Lebon, Marie-Elise DEC - Techniques Admin., CEGEP Vieux Montréal - 1979

L'Ecuyer, Ginette B.Sp. - Communications, U. du Québec à Montréal - 1976

Ledoux, Alain B.Sc. Relations industrielles, U. de Montréal - 1978

Lehoux, Claude

Lemieux, Louise DEC - Sciences, CEGEP Edouard Montpetit - 1978

Marcoux, Michèle

Robitaille, Michelle

Rocheleau-Masse, Monique

Santoire, Fabien DEC - Techniques administratives, CEGEP du Vieux Montréal - 1979

Savard, Paulette

Spaziani, Gina

Verret, Liliane

STAGIAIRES ET INVITES

Boch, Philippe Ecole Nationale Supérieure de Céramique Industrielle, Limoges, France

Boillot, Jean-Paul Institut de soudage du Canada

Boudreault, Denis Ecole Polytechnique

Brockman, L. Neil Alcan International

Campbell, Léo Institut de soudage du Canada

Chan, Roger Failure Control International

Chapdelaine, Georges Centre de recherche de Noranda

Choi, Hynn K. Centre de recherche de Noranda

Chu, Edward Université McGill

Closset, Bernard Université McGill

Conde, Rigo Failure Control International

Doshi, Shailesh Université McGill

Godard, Jean Ecole Polytechnique

Gordon, Neal Université McGill

Hardy-Dubé, Hélène Institut canadien de l'information scientifique et technique

Hay, Robert D. Failure Control International

Héon, René CANMET

Hindam, Harroun CANMET

Jinnah, Ishtiaq Université McGill

Lafontaine, Richard Cegep de Trois Rivières

Lamonde, Germain Ecole Polytechnique

Lamoureux, Christian Ecole de technologie supérieure

Langlois, Richard Ecole Polytechnique

Laurier, Denis Institut de soudage du Canada

Lebrun, Michèle Institut de soudage du Canada

Léger, Richard Cegep Ahuntsic

Lessard, Michel Ecole Polytechnique

McMillan, Scott Université Concordia

Mustafa, Vasile Failure Control International

Mutel, A. Turgut Université McGill

O'Connor, Elizabeth Failure Control International

Parisi, Paul. J. Université McGill

Patecki, Donald Ecole Polytechnique

Pollard, Ralph Failure Control International

Renaud, Pierre CRIQ

Rodriguez, E.S. Failure Control International

Rousset, Gérard Ecole Polytechnique

Sahto, Mohammad A. Université McGill

Samara, Hazen Kamel Université McGill

Savard, Daniel Institut de soudage du Canada

Soumagne, J.C. I.R.E.Q.

Spiliotopoulos, Panagiotis Université McGill

Tremblay, Jean Ecole de technologie supérieure

Tremblay, Joanne Institut de soudage du Canada

Tuffelli, Bruno Ecole Polytechnique

Venne, Louise M.Sc. Biologie, U. de Montréal - 1967, BLS Bibliothéconomie, U. de Montréal - 1968 Institut canadien de l'information scientifique et technique

Verreman, Yves Ecole Polytechnique

Villemure, Denis Institut de soudage du Canada

Yeodynak, Gérald Université McGill

3. *Publications et conférences avec jury*

Ait Bassidi M., Masounave J. et Dickson J.I., "The Corrosion Fatigue Behavior in White Water of KCR 171", 1982 Metals Congress, American Society for Metals, St-Louis, U.S.A., 22-24 octobre 1982.

Ait Bassidi M., Masounave J., Dickson J.I. Bailon J.P., "Fatigue-corrosion de l'acier austéno-ferritique", 6th Canadian Fracture Conference, Hot Springs (B.C.) - 17-18 juin 1982.

Ait Bassidi M., Masounave J., Dickson J.I., "A Fractographic Study of Corrosion-Fatigue Crack Propagation in Duplex Stainless Steel", Deuxième Symposium International & 7ième Conférence Canadienne de Fracture, Mont St-Gabriel, Québec, 30 mai au 5 juin 1982.

Aubertin M. et Hechler J.J., "Cryoclastie des granulats: durabilité et forces endogènes", Revue Routes et Transports, Québec, Québec, septembre 1983.

Bata G.L., Opening remarks for the "Polyblends - '82", Polym. Eng. Sci., 22, 1108 (1982).

Bata G.L., Introductory remarks for the "Polymer Composites Symposium", Polym. Composites 3(4), 178 (1982).

Bata G.L., Kamal M. and Utracki L.A., Introductory remarks for the "Mathematical Modeling Symposium - '82", Polym. Eng. Sci., 22, 1065 (1982).

Bata G.L., Introductory remarks for the "Professional Development Program in Polymer Processing", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 27 mai 1982.

Bata G.L., Kamal M., "The Organization of a National Plastics Laboratory - Indentification of Essential Facilities and Activities", Symposium on Plastics Technology and Applications organized by UNECWA/UNIDO at the Royal Scientific Society, Amman, Jordanie, 11-15 décembre 1982.

Belletête M. et Durocher G., "Electronic Spectroscopy of Aromatic Schiff Bases", Specific Interactions Involved Between some typical benzylideneaniline molecules and small polar molecules. Can. J. Chem., 60, 2332 (1982).

Belletête M. et Durocher G., "Spectroscopie électronique des bases de Schiff aromatiques: VI: Photophysique de molécules types de 3H-Indole parasubstituées", Journal of Photochemistry, 21, 251-264, (1983).

Blain J., Masounave J. et Dickson J.I., "A Study of Stress-Corrosion Crack Propagation in 202A-T351 Aluminum Alloy by Acoustic Emission", CFC6 Conference, Vancouver, C.B., 17-18 juin, (1982).

Bussière J., "Anomalous Elastic Softening of Polycrystalline Nb_3Sn below the Martensitic Transformation Temperature", J.F. Bussière, B. Faucher and C.L. Snead, J. de Physique, Colloque C4-363 (1982).

Bussière J., "Elastic Modulus and Internal Friction of A15 Compounds", Conférence présentée à la réunion annuelle de la TMS-AIME, Dallas, Texas, 14-18 février 1982.

Bussière J.F., Faucher B. et Snead C.L. Jr., "Anomalous Elastic Softening Of Polycrystalline Nb_3Sn Below the Martensitic Transformation Temperature", communication présentée à ICOMAT-82, Leuven, Belgique, août 1982.

Bussière J.F., Faucher B., Snead C.L. & Suenaga M., "Effects of Ternary Additions on Young's Modulus and the Martensitic Transformation of Nb_3Sn", Adv. Cryogenic Eng. 28, 453, (1982).

Bussière J., "Hydrogen-Related Internal Friction Peak in the A15 Compound Nb_3Sn, B.S. Berry, W.C. Pritchet and J.F Bussière, Scripta Met. 17, 327, 1983.

Champagne B., Angers R., Fiset M. et Chollet P., "A New Wear-Resistant Composite Material", Congrès annuel CIM, Québec, Québec, avril 1982.

Champagne B., Angers R., Fiset M. et Chollet P., "A New Wear-Resistant Composite Material", Progress in Powder Metallurgy, Proceedings of the 1982 International Powder Metallurgy Conference, Vol. 38, Montréal, Québec, mai 1982

Cielo P., Dion J.L. et Malutta A., "Ultrasonic Inspection of Fiber Suspensions", J. Acoust. Soc. Am. 72 (5), 1524 (1982).

Cielo P. et Lapierre J., "Fiber-Optic Ultrasound Detection", Appl. Opt. 21, 572 (1982).

Cielo P., "Optical Inspection by Internal Reflection and Spatial Filtering", Opt. Laser Tech., 15, 124 (1983).

Connolly R., Gauvin R., Vinet R., "A Proposed Model to Predict the Temperature Distribution in a Thermoplastic Under Flexural Fatigue", ASME Computer Eng. Div., Second Int. Computer Engineering Conf., San Diego, août 1982, Proceedings pp 231-236.

Connolly R., Gauvin R., Vinet R., "A Proposed Model to Predict the Temperature Distribution in a Thermoplastic under Flexural Fatigue", ASME, Computer Engineering Division, 2nd International Computer Engineering Conference and Show, San Diego, Californie, 15-19 août 1982.

Dallaire S., "Influence of Temperature on the Bonding Mechanism of Plasma Sprayed Coatings", Thin Solid Films, 95 (3), 237-244 (1982).

Dallaire S., "Influence of Temperature on the Bonding Mechanism of Plasma Sprayed Coatings", International Conference on Metallurgical Coating and Process Technology, San Diego, Californie, 5-8 avril 1982.

Dallaire S. et Cielo P., "Pulsed Laser Treatment of Plasma Sprayed Coatings", Metall. Trans., 13-B, 479 (1982).

Dallaire S., et Angers R., "Porosity and Permeability of Sintered MgO", Journal of the Canadian Ceramic Society, 51, (1982).

Dallaire S. et Roy R., "Thixotropic Slurries for Investment Casting", 30th Annual Meeting of the Investment Casting Institute, Chicago, 3-5 octobre 1982.

Faucher B., Bussière J., Snead C.L., Suenaga M., "Internal Friction and Young's Modulus of Nb_3Sn between 6 and 300 K, J. Phys. Colloque C5, C5-1091 (1981).

Favis B., Blanchard L.P., Léonard J. and Prud'homme R.E., "The Formation of Coupling Agent Monolayers on the Surface of Mica", Mini Symposium sur les composites, Montréal, Québec, 30 novembre 1982.

Favis B., Blanchard L.P., Léonard J. and Prud'homme R.E., "The Interaction of a Cationic Silane Coupling Agent with Mica", Journal of Applied Polymer Science, 28 (3): 1235 (1983).

Favis B.D., J. Willis and D.A.I. Goring, "High Temperature Leaching of Lignin from Unbleached Kraft Pulp Fibres", Journal of Wood Chemistry and Technology, 3(1): 1 (1983).

Favis B.D., J. Willis and D.A.I. Goring, "The Effect of Electrolytes on the Leaching of Lignin from Unbleached Kraft Pulp Fibres", Journal of Wood Chemistry and Technology, 3(1): 9 (1983).

Fisa B. et Utracki L.A., "Rheology of Mica Reinforced Polymer Melts", 65th CIC Chem. Conference, Toronto, Ontario, le 31 mai 1982.

Gaugler K., Whittle D.P. and Hindam H., "Mystery Towers", International Metallographic Society Exhibit, Orlando, Floride, 18-21 juillet 1982.

Gauvin R., Girard P., Yelle, H., "Temperature Evolution in a Plastic-Steel Gear Pair during Long-Term Tests", Proceedings of 40th ANTEC, San Francisco, Californie, mai 1982, p. 9-11.

Gauvin R., Hébert L.P., Sanschagrin B., "Comparison of Mixing Techniques on Mica Dispersion in HDPE", Proceeding of NATEC-1982, 25-27 octobre 1982, pp. 251-254.

Gauvin R., Goudreau S., "Performance Analysis of an FRP Gear Case Using Various Techniques" CANPLAST-82, Toronto, Ontario, septembre 1982.

Goudreau S., Gauvin R., Hoa S.V., "Prédiction par diverses méthodes d'analyse de la performance d'un carter en composite", Troisième journée sur les composites, AMAC, Paris, septembre 82, pp. 235-245.

Grmela M., "Common Structure, Compatibility and Complementarity of Mathematical Models of Injection Molding" - Polym. Eng. Sci. Contribution au NRCC-IMRI Mini-Symposium "Modelling of Plastic Processing-83".

Grmela M., "Common Structure, Compatibility and Complementarity of Mathematical Models of Injection Molding", NRCC-IMRI Mini-symposium Series, "Modeling of Plastic Processing - '83", le 8 février 1983.

Grmela M. et Carreau P.J., "Generalized Hydrodynamic Equations Obeying the Entropy Principle", Rheol. Acta 21, 1-15 (1982).

Grmela M., Teichmann J., "Lagrangian Formulation of the Maxwell-Cattaneo Hydrodynamics", International Journal of Engineering Science, Vol. 21, 297-313 (1983).

Middlemiss N., Van Roode J.H.G., Hechler J.J. et Cole K.C., "Glaze Structure and Lead Release of Ceramic Glazes Containing Copper and Chromium", Cdn. Ceramic Soc., 80th Annual Convention, Calgary, Alberta, 28 février - 2 mars 1982.

Hechler J.J. & Cole K., Van Roode J.H.G., Murthy M.K., "Spectroscopic Investigations and Chemical Durability Studies of Lead Release in Ceramic Glazes Containing Metal Ions", Conférence présentée à la Réunion Annuelle de la Commission Internationale du Verre, Toronto, Ontario, 3-5 octobre 1982.

Hechler J.J., Cole K., Paroli R. et Van Roode J.H.G., "Etude calorimétrique de la cristallisation de verres de PbO-SiO_2 contenant CuO et Cr_2O_3", XIIIe Congrès de la Commission Internationale du Verre, Hambourg, juillet 1983.

Homma T., Hindam H., Pyun Y. et Smeltzer W.W., "X-Ray Topographic Study of -NiAl Upon Growth of an $-Al_2O_3$ Film", Oxid. Met. 17, 223 (1982).

Whittle D.P. et Hindam H., "Microstructure and Growth of Protective Cr_2O_3 and Al_2O_3 Scales at High Temperature", Proc. of Conf. on Corrosion-Erosion-Wear of Materials in Emerging Fossil Energy Systems, berkeley, Californie (1982).

Hindam H. et Whittle D.P., "Microstructure, Adhesion and Growth Kinetics of Protective Scales on Metals and Alloys", Oxid. Met., 18, 295 (1982).

Hindam H. et Whittle D.P., "Corrosion Behaviour of Cr_2O_3 Former Alloys in $H_2/H_2S/H_2O$ Atmospheres", Corrosion-NACE 38, 32 (janvier 1982).

Hindam H. et Whittle D.P., "Peg Formation by Short-Circuit Diffusion in Al_2O_3 Scales Containing Oxide Dispersions, J. Electrochem. Soc., 129, 1147 (1982).

Hindam H. et Whittle D.P., "Peg Formation by Short-Circuit Diffusion in Al_2O_3 Scales, Corrosion-NACE 38, 32 (mai 1982).

Hindam H. et Whittle D.P., "Characterization, Amelioration and Mechanism of Scale Adhesion to Metallic Substrates Subjected to Aggressive Environments", Canadian Metal Chemistry Conference, Kingston, Ontario, 23-25 juin 1982.

Hindam H., Gaugler K. and Whittle D.P., "Short-circuit Diffusion in Al_2O_3 Scales", International Metallographic Society Exhibit, Orlando, Floride, 18-21 juillet 1982.

Hindam H., Whittle D.P. and Gaugler K., "Continuous Internal Al_2O_3 Precipitates", International Metallographic Society Exhibit, Orlando, Floride, 18-21 juillet 1982.

Gaugler K., Hindam H., Whittle D.P., "Mystery Towers", International Metallographic Society Exhibit, Orlando, Floride, 18-21 juillet 1982.

Hindam H. et Whittle D.P., "Mechanism of Peg Growth and Influence on Scale Adhesion", Japanese Institute of Metals, Third International Symposium on High Temperature Corrosion Metals, Tokyo, 17-20 novembre 1982.

Hindam H. et Whittle D.P., "High Temperature Internal Oxidation Behaviour of Dilute Ni-Al Alloys", J. Mat. Sci., 18, 1389 (1983).

Hindam H. and Whittle D.P., "Evidence for the Growth Mechanism of Cr_2O_3 at Low Oxygen Potentials", J. Electrochem. Soc., 130, 1519 (1983).

Hindam H. et Whittle D.P., "Amelioration of Alloy Oxidation Behaviour by Minor Additions of Oxygen-Active Elements", 16th Annual Technical Meeting of the International Metallographic Society, Calgary, Alberta, 25-27 juillet 1983.

Jen C.K. & Farnell G.W., "Twelfth International Symposium on Acoustical Imaging", London, 19-22 juillet 1982.

Farnell G.W., Jen C.K., "Development of the Planar Microscope Lens", 1982 IEEE Ultrasonics Symposium, San Diego, Californie, 27-29 octobre 1982.

Jen C.K., Farnell G.W., Soumagne J.C., "Rayleigh-To-Compressional Conversion Microscope Lens Using Wide Electrodes and Narrow Gap", 14th Symp. NPE, San Antonio, Texas, 19-21 AVRIL 1983.

Kamal M.R., Sahto M.A. and Utracki L.A., "Some Solid State Properties of Polyester/Nylon 6.6 Blends" Polym. Eng. Sci., 22, 1127 (1982).

Kamal M.R., Utracki L.A. and Sahto M.A., "The Mechanical Behavior of Blends of PET and Nylon-6,6"; SPE-NATEC, Bal-Harbour, Floride, 25-27 octobre 1982; Proceedings.

LeHuy H., Bussière J.F. et Berry B. S., "Effect of Interstitial Hydrogen on Young's modulus and the martensitic transformation of Nb_3Su", 1982 Applied Superconductivity Conference, Knoxville, Tennessee, 30 novembre - 3 décembre 1982.

LeHuy H., Germain L., Roberge R. et Foner S., "Continous External Tin Electroplating on a Laboratory Scale", 1982 Applied Superconductivity Conference, Knoxville, Tennessee, 30 novembre - 3 décembre 1982.

Masounave J., Ait Bassidi M., Bailon J.P., Dickson J.I., "Fatigue-corrosion d'acier inoxydable KCR 171 dans l'eau blanche", CFC6 Conference, Vancouver, C.B., 17-18 juin 1982.

Piché L., Roull M., Varoquaux E. and Avenel O., "Sound Attenuation in Superfluid ^{3}He-A Well Below T_c: An Anomalous Behaviour at Low Pressure", Phys. Rev. Lett. 49, 10, 744 (1982).

Roberge R., LeHuy H., Fihey J.F. et S. Foner, "High Temperature Gradient Solidification of Improved Ultrafine Fiber in situ Composites", ICEC-ICMC, Kobe, Japon, 11-14 mai 1982.

R.C. Tennyson, B.A.W. Smith & L.P. Hébert, "The Effect of Combined U.V. Radiation and High Energy Electrons on the Behavior of Polymer Matrix Composites in Hard Vacuum" 55th Structures & Materials Specialists Conference; Environmental Effect on Materials for Space Application; AGARD Conference, Toronto, Ontario, septembre 1982.

Roberge R., LeHuy H. et Foner S., "Ultrafine Fiber in situ Cu-Nb-Su Produced by High Temperature Gradient Solification", 1982 Applied Superconductivity Conference, Knoxville, Tennessee, 30 novembre - 3 décembre 1982.

Salloum G. et Gauvin R., "CAD/CAM in the Plastics Industry", "State of the Art Technology", 37ième Conférence de la Société des industries des plastiques du Canada, SPI, Toronto, Ontario, le 14 septembre 1982.

Salloum G., "Commercially Available Computer-Aided Design Systems for Designing Injection Molds - A Critical Review". Mini symposium de l'IGM "Modeling of Plastic Processing '83, Montréal, Québec, le 8 février 1983.

Sanschagrin B., "Dynamic Modelling of Injection Molding of Thermoplastic Materials", Canadian Chemical Conference, Toronto, Ontario, 30 mai - 2 juin 1982.

Sanschagrin B., Hébert L.P., Gauvin R., "Compounding of Mica in HDPE; Mixing Equipment vs Dispersion", NRCC-IMRI Mini-Symposium Composites-82, Montreal, Québec, (1982), p. 15.

Smith I.R., J.K. Wickramasinghe, G.W. Farnell and Jen C.K., "Confocal Surface Acoustic Wave Microscopy", Appl. Phys. Lett., Vol. 42, No. 5, March 1, 1983, pp. 411-413.

Tennyson R.C., Smith B.A.W. et Hébert L.P., "The Effect of Combined U.V. Radiation and High Electrons on the Behaviour of Polymer Matrix Composites in Hard Vacuum", 55th Structures & Materials Specialists Conference; Environmental Effect on Materials for Space Application; AGARD Conference, Toronto, Ontario, septembre 1982.

Utracki L.A. et Kamal M.R., "Melt Rheology of Polymer Blends"; Proceedings of the NRCC-IMRI Mini-symposium on Polyblends - 1981, le 28 avril 1981, Poly. Eng. Sic. 22, 96 (1982).

Utracki L.A. et Bata G.L., "Alliages polymériques: quoi, quand, comment, pourquoi?", Partie I, Matériaux et Techniques (Paris), 70(7-8), 223-232 (1982).

Utracki L.A. et Bata G.L., "Alliages polymériques: quoi, quand, comment, pourquoi?", Partie II, Matériaux et Techniques (Paris), 70(9-10), 282-286 (1982).

Utracki L.A. et Bata G.L., "Melt Rheology of Blends of Semi-Crystalline Polymers - Part II, Dynamic Properties of Poly(ethylene terephthalate) - Poly(amide) - 6,6 Molten Blends; Polymer Alloys III", Klempner and Frisch, Eds., Plenum Press, New York, N.Y., (1982).

Utracki L.A., Kamal M.R., Tan V., Catani A., Bata G.L., "Melt Rheology of Blends of Semi-Crystalline Polymers - Part I; Degradation and Viscosity of Poly(ethylene terephtalate)/Polyamide 6,6 Mixtures", J. Appl. Polymer Sci., 28, 1913-31, (1982).

Utracki L.A. and Fisa B., "Rheology of Fiber or Flake-Filled Plastics", Polym. Composites, 3, 193-211 (1982).

Utracki L.A. & Simha R.M., "Relationship Between Viscosity and the Equilibrium Properties of Liquids", ACS Polymer Preprints, 23, 67-71 (1982).

Utracki L.A., "Characteristics of Polymer Blends and Alloys for Moulding Application", RETEC Montreal, 1982; proceedings.

Utracki L.A., "Economics of Polymer Blends", Polym. Eng. Sci., 22, 1166 (1982).

Utracki L.A., "Editor's Note", Polymer Eng. Sci., 22, 89 (1982).

Utracki L.A., "Discussion on Terminology", Polymer Eng. Sci., 22, 137 (1982).

Utracki L.A., "Editor's Note", Polymer Composites, 3, 177 (1982).

Utracki L.A., "Editor's Note; Polyblends - '82", Polymer Eng. Sci., 22, 1107 (1982).

Utracki L.A., "Temperature Dependence of the Viscoelastic Shift Factor", Proceedings of the NRCC-IMRI Seminar on Thermodynamics of Liquids, novembre 1982, Polym. Eng. Sci. 22, 81 (1982).

Utracki L.A., "Economics of Polymer Blends", CNRC-IGM Mini-symposium "Polyblends '82", Montréal, Québec, le 20 avril 1982.

Utracki L.A., Kamal M.R. et Sahto M.A., "Some Solid State Properties of Polyester/nylon 6,6 Blends", CNRC-IGM "Polyblends '82", 2nd Mini-symposium on Polymer Blends, Montréal Québec, (le 20 avril 1982), Polym. Eng. Sci., 22, (1982).

Utracki L.A. et Bata G.L., "Melt Rheology of Semi-Crystalline Polymers, Part III; Effect of Poly(vinyl alcohol) on Flow Properties of Poly(ethylene terephtalate)/Polyamide-6,6 Molten Blends"; ANTEC Meeting of the SPE, San Francisco, Californie, 10-13 mai, 1982; Proceedings p. 84-6.

Utracki L.A. et Dumoulin M.M., "Pressure Oscillation during Extrusion of Polyethylenes", the 40th ANTEC'82, San Francisco, Californie, 10-13 mai 1982, Proceedings p. 51-4.

Utracki L.A., "Pressure Dependence of Newtonian Viscosity", IGM 82-138-020, le 29 mai 1982.

Utracki L.A., "Pressure Dependence of Newtonian Viscosity", Polym. Eng. Sci., 23, 446 (1983).

Utracki L.A., "Pressure Dependence of Newtonian Viscosity", 65th CIC Chem. Conference, Toronto, Ontario, le 31 mai 1982.

Utracki L.A., "Rheology of Polymer Blends", IUPAC, 28th Macromolecular Symposium, Amherst, Massachussetts, 12-17 juillet 1982; Proceedings, p. 789.

Utracki L.A., "Temperature and Pressure Dependence of Liquid Viscosity", Can. Chem. Eng. Conf. Proceedings, 3-6 octobre 1982.

Utracki L.A., "Melt Flow of Polymer Blends", SPE-NATEC, Bal-Harbour, Florida, 25-27 octobre 1982; Proceedings (communication invitée).

Utracki L.A. and Kamal M.R., "Melt Rheology of PET/Nylon-6,6 Blends: Steady State vs Dynamic Measurements"; AICHE Annual Meeting Proceedings, Los Angeles, Californie, 14-18 novembre 1982.

Utracki L.A., "Rheology and Processing of Composite Materials"; 74th AICHE Meeting, Proceedings (communication invitée), Los Angeles, Californie, 15-18 novembre 1982.

Utracki L.A. and Lara J., "Extensional Flow of Mica-filled Polymers", IMRI-Mini Symposium Series - "Composites-82", le 30 novembre 1982.

Utracki L.A., "Melt Flow of Polymer Blends", Polymer Eng. Sci., 23, 602 (1983).

Utracki L.A., "Symposium on the Rheological Properties of Polymers, 65th Chemical Conference of the Chemical Institute of Canada; Editor's Note", Polymer Eng. Sci., 23, 421 (1983).

Utracki L.A. et Dumoulin M.M., "Pressure Oscillation during Extrusion of Polyethylenes - Part I", Polymer Plastics Tech. Eng. 20, 124 (1983).

Utracki L.A. et Dumoulin M.M., "Size Exclusion Chromatography of Polyethylenes; Reliability of Measurements; Recent Advances in Size Exclusion Chromatography", T. Provder and C.-Y. Kuo (Eds), Plenum Press, New York, N.Y. (1983).

Utracki L.A., Lara J., "Melt Rheology of PE: Part I. Correlation Between Extensional and Shear Flow", Proceedings. Table ronde internationale "Ecoulements élongationnels", La Bresse, France, 23-28 janvier 1983.

Utracki L.A., "Temperature and Pressure Dependence of Liquid Viscosity", Can. J. Chem. Eng., 61, 857 (1983)

Utracki L.A. et Dumoulin M.M., "GPC of Polyethylenes", Org. Coat. and Appl. Polym. Sci., 48, 859-863 (1983).

Utracki L.A. et Dumoulin M.M., "GPC of Polyethylenes", Proceedings 185th Meeting of the ACS, Seattle, Wash., 20-25 mars 1983.

Van Roode J.H.G., Hechler J.J. et Cole K.C., "Spectroscopic Investigation of Glassy and Crystalline Lead Silicates Containing Copper and Chromium", Cdn. Ceramic Soc., 80th Annual Convention, Calgary, Alberta, 28 février - 2 mars 1982.

Van Roode J.H.G., Murthy M.K., Cole K. et Hechler J.J., "Structure of Sodium-Lead-Silicates Glazes Containing Copper and Chromium", 84th Annual Meeting, American Ceramic Society, Cincinnati, Ohio, 2-5 mai 1982.

Van Roode J.H.G., Murthy M.K., Hechler J.J. et Cole K.C., "Spectroscopic Investigation of Copper-Chromium Interaction in the $Na_2O.SiO_2$ and $PbO-SiO_2$ Systems", Congrès de la Société Canadienne de Céramique, Montréal, Québec, février 1983.

Van Roode J.H.G., Huang T.H., Hechler J.J. et Cole K.C., "Interaction of Cu and Cr in the Na_2O-SiO_2 and $PbOSiO_2$ Systems", 85th Meeting of the American Ceramic Society, Chicago, Illinois, avril 1983.

Vijayan C.P., Fontaine J.C., Ghali E. et Galibois A., "Stress Corrosion and Electrochemical Behaviour of Gas Transportation Cylinders in Weak Acidic Media", Symposium on Time-Dependent Failure Mechanisms and Assessment Methodologies, 35th Meeting of Mechanical Failures Prevention Group, N.B.S. Washington, D.C., 20-22 avril 1982.

Vijayan C.P., Ghali E. et Galibois A., "Anodic Polarization of Low Alloy Steels in Weak Acidic Media", Spring Meeting of the Electrochemical Society Inc., New Jersey, U.S.A., (9-14 mai 1982); Abstract n° 17, Extended Abstracts, Spring Meeting (Montreal) of the Electrochemical Society Inc., pp. 31-32.

Vijayan C.P., Fontaine J.C., Ghali E. et Galibois A., "Stress Corrosion Cracking of Low-Alloy Steels in Weak Acid Media", National Association of Corrosion Engineers, Eastern Canadian Regional Conference, Montréal, Québec, novembre 1982.

Vijayan C.P., Fontaine J.C., Ghali E. et Galibois A., "Stress Corrosion Cracking and Electrochemical Behaviour of Gas Transportation Cylinders in Weak Acidic Media", Proceedings of the 35th Meeting of the Mechanical Failures Prevention Group, N.B.S., Gettysburg, avril 1982, p. 49, Cambridge University Press, N.Y. (1983).

Yelle H., Narvaez G.R., Gauvin R., "Effect of Temperature on Fatique Strength of Ultra High Molecular Weight Polyethylene", Rev. Plast. Mod., Vol 44, no. 315, pp. 263-9 (1982).

Yelle H., Gauvin R., Burns D.J., "Spur Gears Meshing Action Simulated by Computer", 10th IMACS, World Congress on Systems Simulation and Scientific Computation, Montreal, août 1982.

4. *Publications et conférences sans jury*

Bata G.L., "L'Institut de génie des matériaux du Conseil national de recherches du Canada", Ecole des Mines, Laboratoire de Métallurgie, Nancy, France, le 14 juin 1982).

Bata G.L., "L'Institut de génie des matériaux du Conseil national de recherches du Canada", Ecole des Hauts Polymères, Université Louis Pasteur, Strasbourg, France, le 15 juin 1982.

Bata G.L., "Research Problems in Plastics Conversion Technology", First International Polymer Processing Meeting, M.I.T., Cambridge, Mass., le 19 juillet 1982.

Bata G.L., "Introductory remarks: Polymer Blends '82", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 20 avril 1982.

Bata G.L., "The Industrial Materials Research Institute of the National Research Council Canada", Canadian Science Writers' Association, McGill University, Montréal, Québec, le 20 mai 1932.

Bata G.L., "Introductory remarks: Advanced Non-Destructive Evaluation Conference", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 31 mai 1982.

Bata G.L., "Introduction to the Symposium SYMPOSOUD 82", Industrial Materials Research Institute, Montréal, Québec, le 24 novembre 1982.

Bata G.L., "Création récente d'un centre de transfert de connaissance au Canada", Colloque international Matérieux-Energie, Aspects prévisionnels pour la recherche et l'industrie sous le patronage du Ministère de la recherche et de l'industrie - France, Sophia Antipolis (Valbonne), France, le 21 janvier 1983.

Bata G.L., "Orientation et gestion matricielle de la R-D", Université Laval, Québec, le 4 février 1983.

Bata G.L., "The Archimedean Screw as an Extruder", opening Remarks, Mini-Symposium "Modeling - '83", Institut de génie des matériaux, le 8 février 1983.

Bata G.L., "Le point sur l'IGM", Séminaire, Institut de génie des matériaux, le 10 mars 1983.

Bégin G. et Boillot J.P., "IR Vision Applied to Adaptive Welding", Central Ontario Chapter, Robotic International, le 15 février 1983.

Bussière J., "Propriétés ferroélastiques du Nb_3Sn", conférence présentée au département de physique, Université de Sherbrooke, le 14 janvier 1982.

Bussière J., "Elastic and Ferroelastic Properties of Nb_3Sn, an Internal Friction Study", présenté au Département de physique, Université McGill, le 17 novembre 1982.

Bussière J., "Activités scientifiques à l'IGM" présenté au Département de génie physique de l'Ecole Polytechnique, le 10 février 1983.

Catani A., "Compte-rendu de visite - Exposition nationale de plastique à Chicago et Quoi faire devant l'explosion technologique dans l'industrie des plastiques". Conférence prononcée lors de la Séance d'information organisée par le CRIQ en collaboration avec le SPI et l'IGM sur les plastiques - 11 novembre 1982, Québec sous le thème "La Technologie des années '80 ... Elle nous est accessible".

Catani A.M., instructeur, cours donné le 11 et 12 mars, chez Prediform Inc., sur les principes de base de l'extrusion des profilés pour les transformateurs. Il était organisé par le SPI et préparé en collaboration avec l'industrie et l'IGM.

Cielo P., "Acoustic-Optic Methods for Materials' Evaluation", conférencier invité, Section de Physique Acoustique, CNRC, Ottawa, le 4 mars 1982.

Cielo P., "Cielo P., "Micro-Optical Spatial Filtering for Optical Inspection", Conférence présentée sur "Les lasers et l'électro-optique", Phoenix, Arizona, 14-16 avril 1982.

Cielo P., "Méthodes optiques pour l'analyse des matériaux", Conférence présentée sur "Les développements récents en évaluation non-destructive", à l'Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, 31 mai - 1er juin 1982.

Dallaire S., Roy R. et Foster J., "Interaction of Organic Binders with Inorganic Binders in Investment Casting Molds", Canadian Ceramic Society, Montréal, 21-22 février 1983.

Dallaire S. et Roy C., "A Ceramic Coating for Copper Parts" Canadian Ceramic Society, Montréal, 21-22 février 1983.

Dallaire S., "Les revêtements par projection par plasma à l'IGM - Projets soumis par l'industrie et recherches en cours", Conférence ASM, Québec, le 31 mars 1982.

Dallaire S., "Plasma Spraying: an Unusual Tool in Powder Metallurgy", American Powder Metallurgy Institute, Montreal, le 21 octobre 1982.

Dion J.L., Malutta A., Cielo P., "Inspection ultrasonore de la pâte à papier", Conférence présentée sur "Les développements récents en évaluation non-destructive", à l'Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, 31 mai - 1er juin 1982.

Favis B., Blanchard L.P., Léonard J. and Prud'homme R.E., "Comportement des agents liants dans les composites mica-polystyrene", Département de génie chimique, Université Laval, Ste Foy, Québec, le 18 novembre 1982.

Gauvin R., "Les engrenages de thermoplastiques et la mesure de leur température de surface en fonctionnement normal". Séminaire présenté à l'Ecole d'application des hauts polymères de Strasbourg, France, le 26 janvier 1982.

Gauvin R., "Exposé d'une méthode pour l'enseignement du design dans les premières années d'une formation d'ingénieur". Conférencier invité à un Colloque sur l'enseignement pratique du génie, organisé par l'Ecole des mines de Nancy, France, le 28 janvier 1982.

Gauvin R., "La mise en forme des composites à matrice thermodurcissable", Ecole Polytechnique, le 19 janvier 1983.

Grmela M,. "Formulation Lagrangienne de mécanique des fluides", Département de Physique, Université de Montréal, le 19 octobre 1982.

Grmela M,. "Mesoscopic Kinetic Theory of Polymer Melts" PAPRIC et département de chimie de l'université McGill, le 3 décembre 1982.

Hechler J.J., Les travaux faits dans le cadre du projet n° 053 "Fusibles limiteurs de courant" sont signalés et mentionnés dans: "Fuse Research at IREQ" par V. Narançic dans "International Conference on Distribution Fusing", p. 13, publié conjointement par la Canadian Electrical Association et l'IREQ, 1982.

Hindam H. and Whittle D.P., "Microstructure, Adhesion and Growth Kinetics of Protective Scales on Metals and Alloys", Rapport, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, septembre 1982.

Hindam H., and Whittle D.P., "Evidence for the Growth of Cr_2O_3 at Low Oxygen Potentials", Rapport, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, septembre 1982.

Hindam H., "Growth Mechanisms of Oxide Scales on Alloys Containing Oxygen-Active Elements, Université de Californie, Davis, le 15 novembre 1982.

Jen C.K., Farnell G.W., "An Acoustic Microscope Using a Planar Lens", Développements récents en évaluation non destructive NDE-END 82, Montréal, Québec, 31 mai - 1er juin 1982.

Jen C.K., "Acoustical Microscopy with a Planar Lens" Université McGill, Département de chimie, le 10 février 1983.

Jen C.K., "Microscopie acoustique", séminaire à l'IGM, le 11 février 1983.

Lafontaine P., "Analyse de procédés de moulage et formulations de composés résine/fibres", Cours donné à des étudiants en maîtrise de l'Ecole Polytechnique de Montréal, mars 1983.

Lafontaine P., Présentation générale sur les polyesters thermodurcissables renforcés de fibres de verre et les procédés de fabrications à des gens de Bombardier Limitée dans le cadre du jugement du cahier des charges du Métro de New-York, avril 1983.

Lara J., "La viscosité en extension des polymères fondues et l'utilisation de mise-en-oeuvre des plastiques" Séminaires internes-IGM, le 5 octobre 1982.

Lara J., "Thermodynamique des microémulsions, théorie et applications", Universidad Catolica, Santiago, Chili, le 14 décembre 1982.

Lara J. et Utracki L.A., "Rhéologie des polyéthylènes fondus avec emphase sur les propriétés élongationnelles", 51^{e} Congrès de L'ACFAS, Trois-Rivières, 25-27 mai 1983.

Masounave J., "Etude des causes de bris dans les aciers", Conférence sur la métallographie quantitative présentée à l'ASM, Montréal, Québec, 1er juin 1982.

Matthieu R., "L'émaillage de l'acier doux 1006", Conférence présentée à Sidbec-Dosco, Contrecoeur, Québec, le 30 juin 1982.

Plamondon R., Poirier M., Bussière J., Cheeke J.D.N., "Détermination du module de Young dans Nb_3Sn entre 4 et 300 K par méthode ultrasonore", Conférence présentée au Congrès de l'ACFAS, Montréal, Québec, le 12 mai 1982.

Poirier M., "Microscopie acoustique et caractérisation des matériaux", Séminaire à l'Ecole Polytechnique de Montréal, Génie Physique, le 14 février 1982.

Poirier M., Néron C., Castonguay M., Bussière J., Cheeke J.D.N., "Acoustic Microscopy and Material Charaterization", Conférence présentée sur "Les développements récents en évaluation non-destructive", à l'Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 31 mai 1982.

Poirier M., Néron C., Castonguay M., Cheeke J.D.N., "Digital Image Formation and Treatment in Acoustic Microscopy", Conférence présentée au Congrès de l'ACP (Association canadienne des physiciens), Kingston, Ontario, le 21 juin 1982.

Poirier M., "An Acoustic Microscope for Subsurface Defects Characterization: Fringe Pattern Recognition and Contrast Enhancement by Digital Color Encoding"., 1982 IEEE Ultrasonics Symposium, San Diego, 27-29 octobre 1982.

R. Roberge, LeHuy et Foner S., "Room-Temperature Lattice Parameter: An Indicator of the Low Temperature Phase Transformation in Nb_3Sn", Conférence présentée au "1982 AIME Annual Meeting", Dallas, Texas, 16-18 février 1982.

Salloum G., "Canadian Moldmaking Industry and Current Technological Developments in this Area", présentée à une réunion regroupant des représentants de PILP et des divisions de génie mécanique et de génie électrique, Ottawa, le 11 mars 1982.

Salloum G., "L'ingénieur mécanicien dans un milieu de recherche scientifique", Ecole Polytechnique, le 15 novembre 1982.

Sanschagrin B., Gauvin R., Hébert L.P., "Compounding of Mica in HDPE; Mixing Equipment vs Dispersion", IMRI-Mini Symposium Series "Composites-82" le 30 novembre 1982.

Utracki L.A., "Technologie des plastiques", Conférence présentée au département de génie industriel, Ecole Polytechnique, Montréal, le 11 mars 1982.

Utracki L.A., "Rhéologie de polymères à l'état fondu", Conférence présentée au département de chimie, Université du Québec à Montréal, le 17 mars 1982.

Utracki L.A., "Caractérisation et mise en forme des plastiques à l'Institut de génie des matériaux", Conférence présentée à l'Ecole Polytechnique, Département de génie industriel, Montréal, Québec, le 1er avril 1982.

Utracki L.A., "Rheology and Statistical Thermodynamics of Liquids", Conférence présentée à l'Université Drexel, Département de génie chimique, Philadelphie, Pennsylvanie, le 4 avril 1982.

Utracki L.A., "Rheology of Blends and Mixtures", Conférence présentée à l'Université de Californie, Département de génie chimique, Berkeley, Californie, le 14 avril 1982.

Utracki L.A., "Calculation of Liquid Viscosity on the Basis of S-S Theory", Conférence présentée à l'Université Case Western Reserve, Cleveland, Ohio, le 4 juin 1982.

Utracki L.A., "Polymer Research at NRCC-IMRI", Sept. Chem. S.F.U., Burnaby, C.B., le 6 octobre 1982.

Utracki L.A., "Relationship between Viscosity and the Equilibrium Properties of Liquids": National Bureau of Standards, Washignton, D.C., le 20 octobre 1982.

Utracki L.A., "Rheology of Polymer Blends"; Dept. Chem. Eng., Virginia Polytechnic, Blacksburg, Va., le 21 octobre 1982.

Utracki L.A., "Experiences in Multiphase Flow", Dept. Chem. Eng., University of Tennessee, Knoxville, Tenn., le 27 octobre 1982.

Utracki L.A., "Polymer Research at the NRCC-IMRI" Joint Seminar of the Dept. Chem. and Dept. Chem. Eng. University of Florida, Gainsville, Floride., le 1er novembre 1982.

Utracki L.A., "Pressure Dependence of Newtonian Viscosity"; Dept. Chem. Eng. CALTECH, Pasadena, Californie, le 16 novembre 1982.

Utracki L.A., "Temperature Dependence of the Viscoelastic Functions" Dept. Chem USC, Los Angeles, Californie, le 19 novembre 1982.

Utracki L.A., "Rheology and Processing of Multiphase Polymer Melts", DSM, Geleen, Netherlands; le 17 janvier 1983.

Utracki L.A., "Equation of State Predictions of Zero Shear Viscosities of Liquids", DSM, Netherlands; le 18 janvier 1983.

Utracki L.A., Table ronde sur "The Future of Polymeric Materials", DSM, Geleen, Neltherlands; le 18 janvier 1983.

Utracki L.A., "Rheology and Processing of Multiphase Polymer Melts", BASF, Ludwigshafen, Germany; le 19 janvier 1983.

Utracki L.A., "Ecoulement des alliages polymériques", CNRS, Strasbourg, France; le 20 janvier 1983.

Utracki L.A., "Ecoulement élongationnel des polyéthylènes", EAHP, Strasbourg, France; le 21 janvier 1983.

Utracki L.A., "Ecoulement en cisaillement et extensionnel de polyéthylène basse densité chargé avec phlogopite", CNRS-CRPhSS et ENSITM, Mulhouse, France; le 22 janvier 1983.

Utracki L.A., "La rhéologie et mise en forme des plastiques à l'IGM", EAHP, Strasbourg, France; le 22 janvier 1983.

Utracki L.A., "Rheology and Processing of Multiphase Polymer Melts", ETHZ, Zurich, Suisse (Prof. J. Meissner); le ler février 1983.

Van Roode J.H.G., M.K. Murthy, J.J. Hechler, Cole K., "Spectroscopy Investigations of Copper-Chromium Interactions in the Na_2O-SiO_2 and PbO-SiO_2 Systems", Canadian Ceramic Society 81st Annual Convention, Montréal, le 20-22 février 1983.

Vijayan C.P., "Evaluation de l'accumulation de l'humidité et de la corrosion sous tension dans les cylindres de gaz naturel", CANMET, Ottawa, le 18 mai 1983.

Vu-Khanh T., "Analyse et caractérisation par la mécanique de la rupture, de la résistance aux chocs des polymères", séminaire interne IGM, 15 mars 1983.

5. ***Rapport internes***

Adnot A., "Etude préliminaire de revêtement de fils de cuivre pour procédé LMP", projet 001, phase II, rapport final N° IGM 82-001-051.

Adnot A., "Technologie plasma micro-ondes (étape I:design)", projet 001, phase III, rapport final N° IGM 82-001-052.

Ait Bassidi M. et Masounave J., "Etude de l'amorçage et la propagation de fissures de fatigue dans l'acier KCR 171 testé dans l'eau blanche", N° 82-183-001.

Bon M., Chipman H.R., "Review of the Role of Research and Development in the Rubber Products Industry", IGM 82-154-019, le 20 mai 1982.

Bussière J.F., Berry B.S. et Pritchet W.C., "Hydrogen-Related Internal Friction Peak in the A15 Compound Nb_3Sn", IGM 82-092-48 - IBM Research Report RC 9695 (#42639).

Cielo P., "Etude de faisabilité pour le découpage au laser de fibres Furol", Note technique 83-148-01 envoyée à la compagnie Rol, St-Lambert, 7 mars 1983.

Cielo P., Lapierre J. et Arsenault P., "Strain Analysis of a Hydraulic Valve by Holographic Interferometry", Interim Report 83-216-01, envoyé à la compagnie Velan, St-Laurent, 31 mars 1983.

Cole K., "Study of Copper-Chromium Interaction in Simple Glasses by UV-Visible Spectroscopy, Projet 090, Rapport intérimaire, le 10 mars 1983.

Cole K., Rapport intérimaire 090-I-3, "Visible Spectra of some Simple Glasses Containing Copper and Chromium", le 3 septembre 1982.

Connolly R., Chalifoux J.P., "Caractérisation mécanique de certains thermoplastiques techniques le nylon 66, l'acétal et le UHMWPE", Rapport final technique No. IGM 82-171.

Dumoulin M., "Techniques de mesure du fluage dans les polymères", Rapport préliminaire sur projet No. 232, 82-232-001, 9/7/82.

Favis B., Blanchard L.P., Léonard J. and Prud'homme R.E., "Etude des polymères contenant un adjuvant", Rapport final, Phase 1 projet 091, 3 décembre 1982.

Fisa B., Programme de développement professionnel - 1982", IGM 82-000-025, le 28 mai 1982.

Girard P., Gauvin R., "La fibre d'amiante comme renforcement dans les phénoliques", Ecole Polytechnique No. EP-82-R-42, Déc. 1982, 160 pages.

Goudreau S., "Emission du styrène des résines polyester", Revue bibliographique, Etude No. 21, Projet No. 8351-147, CNRC No. 20291

Goudreau S., "Méthode de conception avancée pour articles en plastique renforcé", Etude No. 29, Projet No. 8351-146, CNRC No. 20616.

Grmela M., "Modélisation du moulage par injection des matériaux thermoplastiques, IGM-83-252-046, rapport d'avancement N°1-Partie 1: Common Structure, Compatibility and Complementarity of Mathematical Models of Injection Molding (contribution au NRCC-IMRI Mini-symposium series "Modeling of Plastics Processing - '83") à paraître - Polym. Eng. Sci. Partie 2: Implications for the Realization of the Computerized System MOULIN.

Hamel F.G., "La fatigue sous chargement d'amplitude variable: méthodes d'étude et modèles de prédiction", No. IGM82-181-043, CNRC No. 20838.

Hechler J.J., "Analyse thermogravimétrique d'un goudron, d'un graphite et de leurs mélanges". Projet 165, rapport intérimaire No. 0165-1.

Ingrey S., Westwood W., "Final Report for a Study on Surface Material Characterization for Industrial Applications", IGM 82-145-017, le 29 avril 1982.

Le Huy H., "Fabrication et caractérisation d'alliages à haut point de fusion par procédé Rhéocast", 82-218-001, le 17 décembre 1982.

LeHuy H., Rapport de synthèse, IGM-83-071-001, "Application de la coulée continue à la fabrication de composites Nb-Cu-Sn", 05/01/83.

Macecek M., Ristic V.M., Soumagne J.C., "Design and Development of a Phased Array Transducer System for Measuring Defects in Materials", IGM 82-007-018, le 29 avril 1982.

Monchalin J.P., "Direct Measurement of Ultrasonic Absorption by Thermo Acoustic and Thermo Emissive Techniques", Rapport d'avancement IGM 82-231-001, 20 juillet 1982.

Monchalin J.P., "Mesure précise par ultrasons de l'épaisseur de produits plats en mouvement", #83-261-01.

Nguyen H.L., Masounave J., "Interaction fatigue-fluage: étude du phénomène et des approches de prédiction", IGM 82-079-017, le 20 mai 1982.

Nguyen L. et Bui-Quoc T., "Effect of Cyclic Strain on Cumulative Fatigue Damage of Type 304 Stainless Steel at High Temperature", IGM 83-000-060, CNRC 21027.

Nguyen L., "Fatigue oligocyclique à haute température de l'In 625", Rapport intérimaire 079-I-1.

Piché L., "Techniques ultrasonores en évaluation non-destructive" (Application à la détection et la mesure de défauts dans des rails), No. 83-284-01.

Salloum G., "Etude préliminaire aux activités CAO/FAO (CAD/CAM) appliquées à la mise en forme des plastiques", rapport de projet no. 8351-195.

Tardif D. et Hamel F.G., "Programme de contrôle pour la génération d'une séquence de blocs préprogrammés (CYCLE 1 et CYCLE 2), Rapport No. 82-181-001.

Tardif D., Hamel F., "Programme de contrôle pour la génération d'une séquence de blocs préprogrammés (cycle 1 et cycle 2)", 82-181-001, le 29 juillet 1982.

Verreman Y., "Etude bibliographique sur le comportement en fatigue des joints soudés transversalement à l'effort appliqué", IGM-82-184-055.

6. Brevets

1.	Ultrasonic Beam Expander	A. Malutta, IGM
2.	Coated Blast Furnace Tuyere and Bush plate	S. Dallaire, C. Roy
3.	A method for evaluating parameters which control the adsorption of coupling agents onto mica	B. Favis, IGM R.E. Prud'homme, U. Laval
4.	Optical sensor for surface inspection	P. Cielo, IGM P.M. Huculak, NAE
5.	Improved Investment Casting Slurry	S. Dallaire, IGM R. Roy
6.	Logiciel de commande en temps réel pour le soudage adaptatif à partir de l'analyse du champ thermique du voisinage du bain de fusion (combiné avec no. 9)	G. Bégin, IREQ J.P. Boillot, ISC D. Villemure, ISC
7.	Antioxidant barrier for graphite electrodes	S. Dallaire, IGM
8.	Mesure et contrôle en temps réel des sections de cordons de soudure à l'aide de technique photogrammétrique	G. Bégin J.P. Boileau M. Dufour
9.	Revêtement sélectif pour plaques de capteurs solaires d'aluminium	J. Blain
10.	Acoustic detection of cracks in grinder balls	F. Nadeau
11.	A method and means to predict several properties based on the thermal detection of ultrasonic absorption	J.P. Monchalin

12. Planar acoustic microscope lens of variable or multiple foci	G.W. Farnell & Chen-Kuei Jen
13. Contrôle et optimisation des procédés de coupage thermique	J.P. Boillot G. Bégin

7. *Demandes de brevets*

Cielo P. et Dallaire S., "Laser Surface Coupler", U.S. Patent Application n° 363,301, le 29 mars 1982.

Cielo P. et McMahon G.W., "Stable Fiber-Optic Hydrophone", Canadian Patent n° 1,124,384, issued to DND, le 25 mai 1982.

Cielo P. et McMahon G.W., "Stable Fiber-Optic Hydrophone", Can. Pat. No. 1,124,384, octroyé au Ministère de la Défense Nationale.

Cielo P., "Evanescent-Wave Fiber Reflector", avis d'acceptation de la demande No. 356, 606, brevet canadien octroyé au Ministère de la Défense Nationale.

Dallaire S. et Roy C., "Coated Blast Furnace Tuyere and Blush Plate", Rapport d'invention envoyé à C.P.D.L., le 14 mai 1982.

8. *Cours de perfectionnement*

Adnot A., "Participé au 29e symposium national de l'American Vacuum Society, Baltimore, U.S.A., 16-19 nov 1982.

Bélanger J., Société VARIAN du Canada: cours de formation du système de traitement de données de chromatographie, Montreal, 31/8/82 - 3/9/82.

Bermudez R., Boisvert J., Boulanger J., Campana P., Hamel F., Lehoux C., Paris R., Pilon A., Rocheleau M., Sanschagrin B., Thibodeau M., Sammut P., "Cours de secourisme orienté vers la sécurité" donné par l'Ambulance St-Jean Canada, 21-22 juin 1982.

Blain J., "Impact Cluster Physics in Materials Science and Technology", OTAN Advances Study Institute, Cap d'Agde, France, (19-25 juin 1982).

Boulanger J., "The hazardous Chemical Safety Seminar", J.T. Baker Chemical Co., Montreal 28-29 oct 1982.

Cole K., "Fourier Transform Infrared Spectroscopy - Workshop" St-Jovite, du 30 septembre au 1er octobre 1982.

Cole K., "Polyblends '82", IGM, Montréal, Québec, (20 avril 1982).

Cole K., Assisté au "29ième Congrès Annuel de la Société de Spectroscopie du Canada", St-Jovite, Québec, 26-29 septembre 1982.

Cole K., Spectroscopy of Polymers and Energy-Related Materials - Case Western Reserve University, Cleveland, du 5 au 9 juillet 1982.

Connolly R., "CAD/CAM - CAO/FAO", Colloque Augustin-Frigon, Ecole Polytechnique de Montréal, Montréal, (le 28 mai 1982).

Connolly R., "Professional Development Program on Polymer Engineering" (PDP-82), IMRI and Society of Plastics Engineers, Montréal, Québec, (le 27 mai 1982).

Connolly R., "Rédaction de rapports techniques", IGM, 8-10 décembre 1982.

Connolly R., "Séminaires éléments finis", Programme ANSYS, Services CSG, 23-24 février 1983, Montréal.

Gauvin R., "Impact Testing", Cours organisé par la "Society of Plastic Engineers".

Gauvin R., "Polymer Extrusion and Melt Rheology Theory and Practice", Rensselaer Polytechnic Institute, 12-16 Juillet 1982.

Goudreau S., "La production automatisée en soudage", SYMPOSOUD 82, Institut de soudage du Canada, 24-25 nov 1982.

Goudreau S., "Professional Development Program in Polymer Processing", IGM, Montréal, Québec, (27-28 mai 1982).

Goudreau S., Cours de rédaction de rapports techniques, Ecole Polytechnique , Montréal, Québec, (1er-3 juin 1982).

Goudreau S., Cours sur "l'utilisation des mesures de vibration dans les programmes d'entretien des machines industrielles", Bruels Kjaer Canada Limitée, Montréal, Québec, (25-26 mai 1982).

Hébert L.P., "Mechanical Behavior of Fiber Composite Materials", juillet 19-23 1982, Illinois Institute of Technology, Chicago, Illinois.

Hébert L.P., "Rédaction de rapports techniques", IGM, 8-10 décembre 1982.

Hechler J.J., "7th International Conference on Thermal Analysis", Kingston, Ontario, du 22 au 28 août 1982.

Hechler J.J., "Advances in Materials Characterization", Alfred University, Alfred, New York, du 16 au 19 août 1982.

Hechler J.J., "Pittsburg Conference and Exposition on Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy, Atlantic City, 7-10 mars 1983.

Lafontaine P., "Plastiques et Composites", maîtrise, Ecole Polytechnique de Montréal.

Lafontaine P., "Rédaction de rapports techniques", IGM, 8-10 décembre 1982.

Lafontaine P., Analyses expérimentales des contraintes #2.639 à l'Ecole Polytechnique de Montréal, dans le cadre d'une maîtrise en Sciences Appliquées MScA.

LeHuy H., "Soundness and Quality in Cast Metals - Foundry Workshop", à l'Université Queen's, Kingston, Ontario, (2-4 mai 1982).

Masounave J., "L'analyse quantitative par RX au microscope à balayage électronique", Cours de perfectionnement, Boston Massachussets, (17-21 juin 1982).

Matthieu R., "Etude des causes de bris dans l'acier", Cours donné par l'ASM, Montréal, Québec, (1er et 8 juin 1982).

Nguyen L., "Rédaction de rapports techniques", IGM, 8-10 décembre 1982.

Pilon A., "The hazardous Chemical Safety Seminar", J.T. Baker Chemical Co., Montreal 28-29 oct 1982.

Roberge H., Séminaire d'information sur l'analyse des hydrocarbures, Hewlett Packard Canada, Montréal, 19 oct 1982.

Roberge H., Séminaire d'information sur les détecteurs spécifiques pour la chromatographie haute performance, Hewlett Packard Canada, Montréal, 10 nov 1982.

Salloum G., "Improved injection mold design", McGraw Hill Co. Philadelphia, 6-7 décembre 1982.

Sammut P., Cours de perfectionnement sur l'utilisation et l'informatique concernant RMS; Rheometrics Inc., Union City, N.J., U.S.A.

Sanschagrin B., "Injection Molding Tooling", San Francisco, Californie, (13-14 mai 1982).

Simard Y., "Cours de chromatographie par perméation sur gel", 30 août au 3 septembre 1982, Waters Associates, Milfort, Massachussett, U.S.A.

Simard Y., Cours de secourisme et de réanimation cardio-respiratoire donné par l'ambulance St-Jean.

Thibodeau M., Lavallée R., Paris R., Dumoulin M., Lemieux L., Vijayan C.P., Roy D., Oppelt R., Roberge H., Simard Y., Hamel F., Sanchagrin B., Hindam H., Hébert L.P., Lehoux C., Dufour J., Boulanger J., Bermudez R., Cloutier A., Cours de formation - Prévention des Incendies organisé par le Comité de Sécurité de l'IGM au Centre de formation des Pompiers de Montréal le 19/8/82.

Tremblay P., "Rédaction de rapports techniques", IGM, 8-10 décembre 1982.

Vu-Khanh T., "Introduction to Finite Element Structural Analysis", Control Data Canada, Ltée, 15-17 février 1983.

9. ***Séminaires à l'IGM présentés par les visiteurs***

Bachynski M.P., "Research and Development at MPB Technologies Inc., Lasers, Graphics and Arc Physics", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 4 mai 1982.

Bagley E.A., B. Favis, L. Goettler, D. McCammond, B. Sanchagrin, R. Simha, L.A. Utracki, V. Zbovil, "COMPOSITES-82", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 30 novembre 1982.

Bevan L., "Finite Element Analysis of Craze Micromechanics", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 21 septembre 1982.

Blain J., "Production de surfsces sélectives sur des capteurs solaires par coloration électrolytique", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 13 juillet 1982.

Bobkowicz A.J., "Discreet Element Scale-up Simulation Methods in Practice", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 19 octobre 1982.

Gent A.N., Université d'Akron, Ohio, "Wear of Rubber of Metal and vice-versa", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 25 mars 1983.

Graham M.J., Conseil national de recherches Canada, Ottawa, "Metallic Corrosion and Oxidation Research", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le ler mars 1983.

Hamielec A., "Recent Development in Polymer Reactor Engineering", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 14 décembre 1982.

Kamal M.R., Université McGill, Montréal, "Mathematical Modeling of Plastics Processing and Control", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 8 février 1983.

Lambla M., "Réactions chimiques entre polymères à l'état condensé", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 27 juillet 1982.

Pham-Gia T., "La consultation statistique", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 6 avril 1982.

Revie R.W., "Stress-Corrosion Cracking", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 29 juin 1982.

Sagi F., "Extraction à l'aide des gaz en état supercritique" Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 5 juillet 1982.

St-Pierre J., Université McGill, Montréal, "Un réacteur nucléaire: A quoi ça peut servir", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 22 mars 1983.

Somcynsky T., "Le comportement thermodynamique des liquides polymériques selon la théorie des sites non-occupés", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 16 novembre 1982.

Trotignon J.P., Ecole Supérieure des Arts et Métiers, Paris (ENSAM), "Fatigue des plastiques", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le ler février 1983.

VuKhanh T., "Applications de la mécanique de la rupture à l'analyse et caractérisation de la résistance au choc des polymères", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 15 mars 1983.

Wallace W., "Travaux récents au laboratoire des structures et des matériaux", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 18 janvier 1983.

10. Séminaires à l'IGM présentés par le personnel de l'IGM

Bata G., "Le point sur l'IGM", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 22 juin 1982.

Bata G.L., "Le point sur l'IGM", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 8 mars 1983.

Charrier J.M., "Cours interne: Métaux/Plastiques", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 2 février 1983.

Charrier J.M., Cours Interne: Métaux/Plastiques, Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 9 février 1983.

Charrier J.M., Cours Interne: Métaux/Plastiques, Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 16 février 1983.

Charrier J.M., Cours Interne: Métaux/Plastiques, Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 23 février 1983.

Fisa B., "Rhéologie à l'état fondu du polyéthylène chargé de mica", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 18 mai 1982.

Hébert L.P., "Programme de développement professionnel en plastiques", (PDP-82), à l'Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, (27-28 mai 1982).

Hébert L.P., Conférence présentée sur "Les développements récents en évaluation non-destructive", à l'Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, (31 mai - 1er juin 1982).

Hindam H., "Mécanisme de l'adhérence des couches protectrices d'oxydes aux alliages", IGM, (le 7 septembre 1982).

Hindam H., "Mécanisme de l'adhérence des couches protectrices d'oxides aux alliages", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 7 septembre 1982.

Lara J., "La viscosité en extension des polymères fondues et l'utilisation en mise-en-oeuvre des plastiques", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 5 octobre 1982.

Nadeau F., "Caractérisation par ultrasons des métaux amorphes", Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 2 novembre 1982.

Soumagne J.C., Dubois G.R. et Ristic V.M., "Développement et utilisation d'un système combiné, Schlieren et photoélastique, dans la visualisation d'impulsions acoustiques", Développements récents en évaluation non destructive NDE-END 82, Montréal, Québec, (31 mai - 1er juin 1982).

Utracki L., "Polyblends-82", 2e mini-symposium, Institut de génie des matériaux, Montréal, Québec, le 20 avril 1982.
Conférenciers: G.L. Bata, R.S. Portar, A. Eisenberg, L.E. St-Pierre, M.R. Kamal, R.E. Prud'homme, K.C. Fisch, A. Plochocki, L.A. Utracki.

11. Liste des organisations et firmes coopérantes

ABBDL-Tecsult Inc. (Asselin, Benoît, Boucher, Ducharme, Lapointe Inc.)
AMCA International Ltd.
Aciers de Sorel Inc.
Albany International
Alberta Corporation Nova
Alberta Research Council
Alberta Utilities & Telephones
Alcan International
Association Canadienne pour la recherche dans l'industrie sidérurgique (ACRIS)
Association des fabricants de fibre de verre du Québec
Atelier d'Ingénierie Dominion Limitée
Atomic Energy of Canada Ltd. (AECL)
Bakelite Thermosets Limited
Beaux Granites
Bell Northern
Bétonsol Inc.

Black & Decker Canada Inc.
Blue Mountain Pottery
Bombardier Ltée
Brookhaven National Laboratories
CANMET
Canadair
Canadian Fram Ltd.
Canadian Refractories Ltd.
Cape Breton Development Corporation
Carlew Chemicals Ltd.
Centre d'Innovation Industrielle de Montréal (CIIM)
Centre de Développement Technologique de l'Ecole Polytechnique (CDT)
Centre de Recherches Industrielle du Québec (CRIQ)
Centre for the Study of Materials
Ciments Canada Lafarge Ltée
Colortech
Cominco
DSM - Holland
Davie Shipbuilding Limited
Denver Research Institute
Design Precision Castings
Dofasco
Draco Limitée
DuPont of Canada Ltd.
Exeltor
Electromec
Energie, mines et Ressources Canada
Esso Building Products
Excel Sports
Failure Control International
Falconbridge Nickel Mines Limited
Fiberglas Canada Limitée
Francis Bilter National Magnet Lab. (MIT)
Gen Tec
Georges C. Hawley Associates Ltd.
IKW
Industries Valcartier Inc.
Institut National de la Recherche Scientifique (INRS)
Institut de Recherche d'Hydro-Québec (IREQ)
Institut de Soudage du Canada (ISC)
Interindustries Inc.
K.H. Diesel of Canada Ltd.

LECO Inc.
Les Industries Provinciales Ltée (IPL)
Les industries Mitchell Ltée
Magna International Inc.
Marietta Resources International
Marine Industries
McMillan Bloedel
Ministère de l'Industrie et du Commerce (MIC)
Ministère des richesses naturelles du Québec
National Bureau of Standards (NBS)
Noranda Mines Ltd.
Northern Plastics
Ontario Research Foundation (ORF)
Paluski Boat
Paprican
Poudres métalliques du Québec
Pratt & Whitney du Canada Ltée
Probe Resource Management, Division of Probe Publishers
Produits chimiques Carlew Limitée
Raski Limitée (camoplast)
SMTF Billion
Sidbec-Dosco Ltée
Sidney Steel
Société Québécoise d'Initiatives Pétrolières (SOQUIP)
Société d'ingénierie Combustion Limitée
Stelco Inc.
Subec Inc.
Supratec Inc.
Systemhouse Limited
Techno Scientific Inc.
Tektrend International
TransCanada Pipelines
Transports Canada
Tulkarm Entreprises Ltd.
Union Carbide du Canada Ltée
Union Plate Screen Corp. Ltd.
Uniroyal Limitée
Uniroyal Ltd.
Velan Engineering
Vicroc
Visbec Limitée
Vista Polymerics Inc.
W.G. Gauvin Inc.

English version on reverse side.